A320

A·I·R·B·U·S

PILOT MANUAL

A320

A·I·R·B·U·S

CREDITS

Konzept, Gestaltung und Programmierung:	Rainer Bopf
Konvertierung für Atari ST:	Christian Jungen
Handbuch:	Jürgen Mayr
Zusätzliche Grafiken:	Thorsten Mutschall
Musik:	Mathias Steinwachs
Intro:	Michael Bittner

Rainer Bopf und die Thalion Software GmbH bedanken sich ganz besonders bei Flugkapitän Schwerg und Christian Klick von der Deutschen Lufthansa, bei den Herren Schmidt und Grendel von der Deutschen Airbus sowie Herrn A. Lethan von Jeppesen, Deutschland für die zahllosen Anregungen, Hilfen und Unterstützungen bei der Enwicklung und Fertigstellung dieses Programmes.

CREDITS

Dieses Handbuch ist urheberrechtlich geschützt.
Die darin enthaltenen Informationen dürfen ohne schriftliche Genehmigung des Veröffentlichers weder als Teil noch als Ganzes kopiert, reproduziert oder genutzt werden Jegliche Personen, die Teile dieses Handbuches in Medien jeglicher Art, aus welchem Grund auch immer, veröffentlichen, machen sich der Verletzung des Urheberrechtes schuldig und setzen sich einer möglichen Anzeige durch den Inhaber der Urheberrechte aus.

A320
A·I·R·B·U·S

INHALT

EINLEITUNG ***5***

Verkehrspilot – ein Traumberuf ? 5

Voraussetzungen 6

DIE PHYSIK UND DAS FLIEGEN ***15***

Gewicht und Auftrieb 18

Schub und Widerstand 24

DIE STEUERUNG ***26***

Der Start 28

Die Kurve 30

NAVIGATION ***33***

Ortsbestimmung 33

Anfänge der Navigation 35

Der Kurs 39

Boden– und Funknavigation 40

FUNKNAVIGATION ***42***

Funkfeuer 43

UKW – Drehfunkfeuer 44

Distance Measuring Equipment 45

Instrumentenlandesystem 46

Überwachung 49

INHALT

LADE– UND INSTALLATIONSANWEISUNGEN ***51***
Inhalt 51
Laden von Diskette 53

EINE FLUGLEKTION FÜR UNGEDULDIGE ***58***
Programmstart 59
Flugplanerstellung 60
Startvorbereitungen 63
Der Start 68

DIE SIMULATION ***75***
Der Anfang 75
Training 76
Die Wolken 83
Die Laufbahn eines Flugzeugführers 90
Ziel der Simulation 94

BEWERTUNG IHRER LEISTUNGEN ***102***
Wann ist ein Flug erfolgreich 111
Übersichtstabelle Bewertung 113

DIE COCKPITINSTRUMENTIERUNG ***115***

EIN DIENSTBARER GEIST – DER AUTOPILOT **152**
Seek/Hold Heading 153
EFCS 154
Hold Speed 159
Auto – ILS 160
Full Pattern 161
Intercept Final 163

FLIEGEN NACH KARTEN **170**

DIE STVO DES LUFTVERKEHRS **184**
Grundregeln 184
Sicherheitshöhe 186
Ausweichregeln 187

ANHÄNGE **193**
A Tastaturbelegung
B Flughäfen
C Funkfeuer
D Treibstoffverbrauch
E Glossar
F Technische Daten

Verkehrspilot – ein Traumberuf?

Es gibt kaum einen verantwortungsvolleren, vielseitigeren und abwechslungsreicheren Beruf als den eines Flugzeugführers. Wie oft hört man Kinder auf die Frage nach dem Traumberuf antworten: "Ich möchte einmal Pilot werden!", doch der Weg ins Cockpit einer Verkehrsmaschine ist mit Sicherheit nicht einfach.

EINLEITUNG

Dieser Beruf stellt an den Interessenten eine Vielzahl von Anforderungen, die nur die wenigsten von uns erfüllen. Es geht ja nicht nur darum, die komplizierte Technik modernster Verkehrsmaschinen zu beherrschen, sondern auch um ausgeprägte Führungsqualitäten, denn der Kapitän ist der Chef des gesamten Bordteams und trägt eine ungeheure Verantwortung.

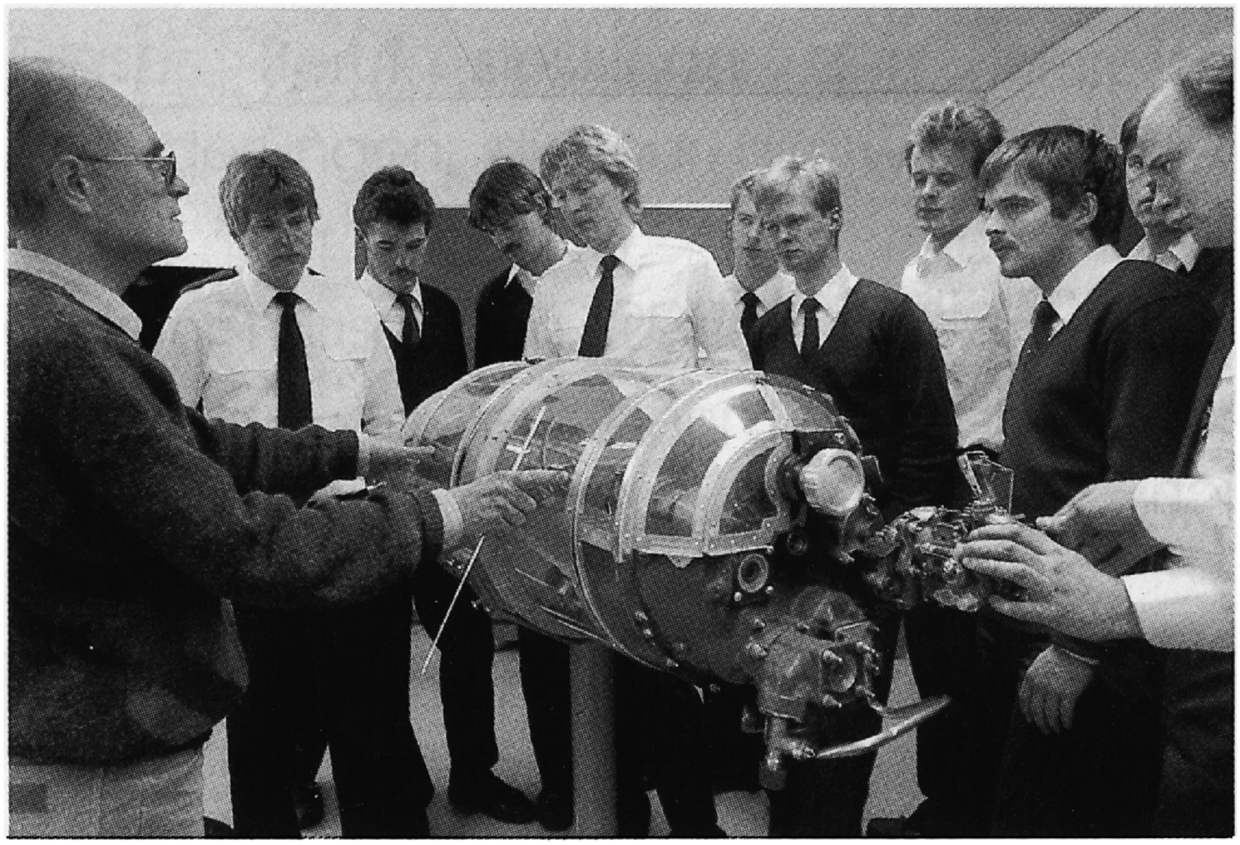
Hier nun am Beispiel der Deutschen Lufthansa ein Überblick über die Ansprüche, die Fluggesellschaften an Ihre Flugzeugführer stellen und die Ausbildung, die den erfolgreichen Bewerber erwartet:

Voraussetzungen

- Abitur
- Körpergröße 167 bis 193 cm
- Gute Gesundheit
- Sehfähigkeit (ggf. korrigiert) beidseitig 100 %

- Gutes Farbsehvermögen
- Uneingeschränkte Hörfähigkeit
- gute oder sanierte Zähne
- Alter mindestens 19, höchstens 27 plus 364 Tage
- abgeschlossener Wehr– oder Zivildienst
- Medizinisch voll flugtauglich

Darüber hinaus wird vor Beginn der Ausbildung eine umfassende Prüfung durchgeführt, in denen der Proband seine technischen Kenntnisse, sein mentales Leistungsvermögen, seine körperliche und psychische Leistungsfähigkeit sowie seine Persönlichkeitsmerkmale unter Beweis stellen muß. Die flugmedizinische Prüfung findet nach bestandenem Test statt.



Haben Sie das alles erfolgreich hinter sich gebracht, stehen Sie aber erst am Anfang der zweijährigen, fordernden Grundschulung, die in Bremen und in Phoenix/Arizona abgehalten wird. Zu Beginn findet eine theoretische Schulungsphase in Bremen statt, die dreieinhalb Monate dauert. Ziel ist die Theorieprüfung für die PPL (Private Pilot Licence – Privat–Piloten–Lizenz) und das Allgemeine Funksprech–Zeugnis (AFZ). Danach geht es auf Reisen in die USA.

Bei einem fünfmonatigen Aufenthalt in dem kleinen Ort Goodyear bei Phoenix setzen Sie die Theorie in erste praktische Erfahrungen um. Arizona wurde deshalb gewählt, weil für Übungsflüge genug Platz ist und meist schönes Flugwetter herrscht. Im Mittelpunkt dieses Ausbildungsteils stehen 105 Stunden Flugtraining auf der Beech Bonanza F33. Ziel dieser Phase ist der Soloflug und die Prüfung für die PPL, nach deren Bestehen Sie Privat–Pilot sind. Wenn Sie wollen, können Sie freiwillig sogar fünf Kunstflugstunden absolvieren.

Nach drei Wochen wohlverdienten Urlaubs setzen Sie die Ausbildung vier Monate lang in Bremen fort, in denen Sie 290 Stunden theoretischer Unterricht erwarten. Ihr nächstes Ziel sind die CPL (Commercial Pilot Licence – Berufsflugzeugführer–Lizenz) und die IFR (Instrument Flight Rating – Instrumentenflug–Berechtigung), auf die Sie gründlich vorbereitet werden. Der praktische Teil mit insgesamt 65 Flugstunden auf einer zweimotorigen Beech Baron B58 findet wieder in Phoenix statt. Nach diesen zweieinhalb Monaten haben Sie Ihre CPL und IFR in der Tasche.

EINLEITUNG

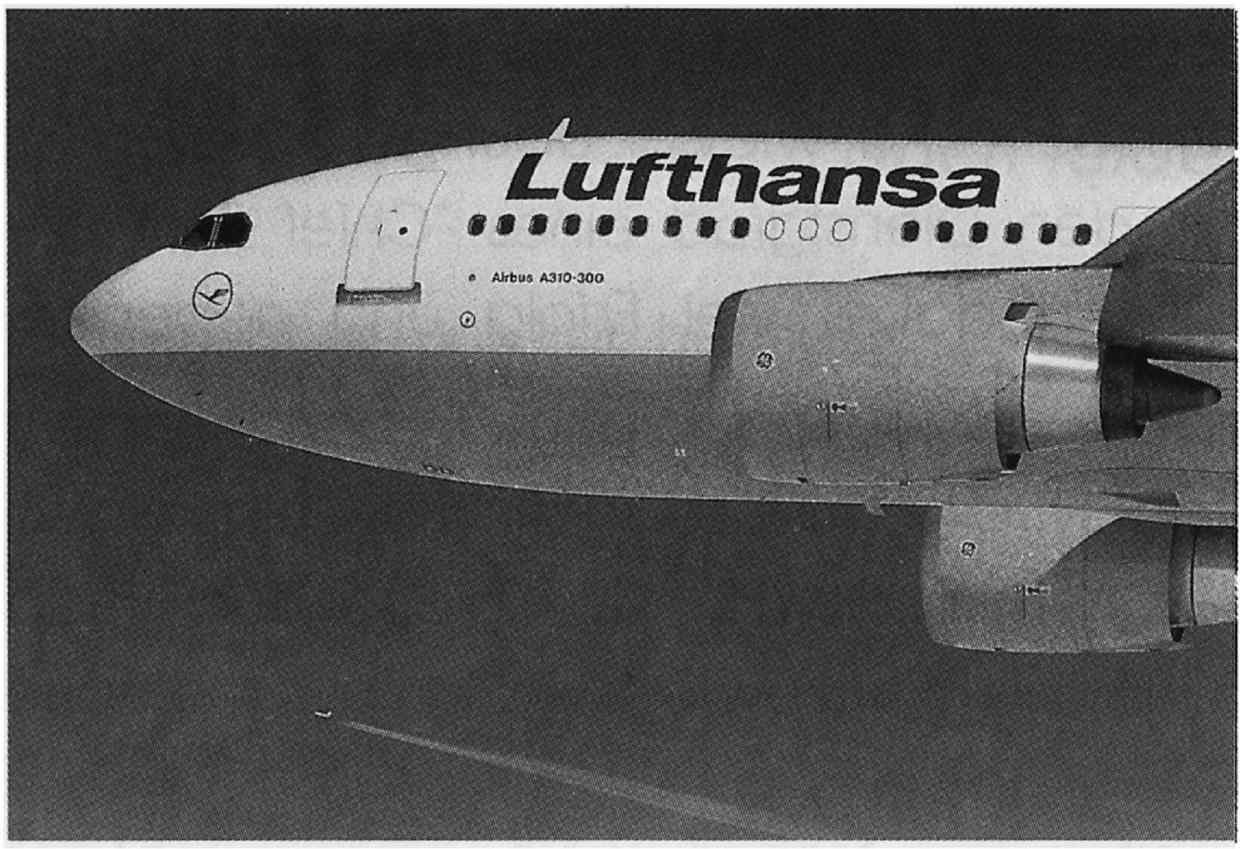
Die letzte und längste Phase der Grundschulung wird in Bremen durchgeführt und dauert achteinhalb Monate. Nun bekommt Ihre Ausbildung immer mehr Bezug zum Linienflug. 40 Stunden fliegen Sie in einem der drei Piper Cheyenne Vollsimulatoren, ohne den Boden zu verlassen. Danach geht es wieder in die Luft und was bislang simuliert wurde, wenden Sie nun in einer richtigen Piper Cheyenne 3 A an. In insgesamt 20 Flugstunden fliegen Sie alle

deutschen und einige europäische Verkehrsflughäfen an. Doch auch die Theorie kommt nicht zu kurz: 530 Stunden in dieser Phase insgesamt. Ziel der Schlußphase ist der sogenannte Acceptance Check, nach dessen Bestehen Sie die Lizenz als Verkehrsflugzeugführer durch das Luftfahrtbundesamt erhalten.

Die Grundschulung ist nun erfolgreich absolviert und es schließt sich die Schulung zum 1. Offizier (Copilot) in Frankfurt an. Dort findet ein 6wöchiger Einweisungskurs für Airbus A320 oder Boeing 737 statt – am Boden. Anschließend erhalten Sie eine Woche Flugtraining im Ausland, bei dem Sie wieder Platzrunden und Landungen üben, nur dieses Mal mit dem Airbus oder der Boeing. Nach zehn Stunden Flugtraining und anschließender Prüfung erwerben Sie das Type–Rating (die Musterberechtigung) für A320 oder B737. Dann ist es soweit, Sie fliegen auf der Linie. Zuerst allerdings als Zweiter Offizier unter Aufsicht von Trainingskapitänen. Nach 130 Stunden machen Sie Ihren großen Flug – den Check–Flug zum Ersten Offizier – und dürfen in Zukunft auf dem rechten Cockpit–Sitz Platz nehmen.

EINLEITUNG

Sie sind jetzt im Besitz aller notwendigen Lizenzen und fliegen ca. 12 bis 14 Jahre als Erster Offizier. In diesen über 5.000 Flugstunden wachsen Sie neben Ihrer Copiloten–Funktion stetig in die Kapitänsaufgaben hinein. In den ersten drei bis fünf Jahren bleiben Sie auf der A320 oder B737 und fliegen Flughäfen in Europa, im Nahen Osten und Nordafrika an. Danach beginnt die Umschulung auf die Langstrecken–Muster A300/310, B747 oder DC10. Rechnet man die Grundschulung, die Schulung zum 1. Offizier (Copilot) und das Kapitänstraining zusammen, so dauert es ungefähr 18 Jahre, bevor man auf dem begehrten Flugzeugführersitz links im Cockpit landet. Sie haben nun das Ziel Ihrer Laufbahn erreicht, doch bleibt zum Ausruhen keine Zeit. Gerade im Beruf des Flugzeugführers hört das Lernen nie auf, denn die Technik schreitet unaufhaltsam voran und Sie müssen Ihr Können zum Erhalt der Lizenz immer wieder unter Beweis stellen.



Ob Sie nun alle angesprochenen Voraussetzungen mitbringen, wissen wir nicht, aber auf dem Computer sind sie auch gar nicht erforderlich. Der Airbus A320 Simulator präsentiert Ihnen einen der modernsten Arbeitsplätze für Flugzeugführer und bietet Ihnen die einmalige Gelegenheit, ohne die vorher beschriebene Ausbildung auf dem Pilotensitz Platz zu nehmen. Gewinnen Sie einen Einblick in die komplizierte Technik mit all ihren Hilfsmitteln und machen Sie sich

eine Vorstellung, wie schwierig es ist, das Cockpit einer Verkehrsmaschine zu beherrschen und wieviel Übung vonnöten ist, um das Ziel Ihrer Laufbahn, den Dienstgrad eines "Chief Pilot", zu erreichen. Wie wünschen Ihnen dabei viel Erfolg und nebenbei natürlich auch viel Spaß.

Happy Landing!

Grau ist alle Theorie,
doch leider geht's nicht ohne sie!

Fliegen ist in unserer heutigen Zeit so normal geworden, daß die theoretischen Grundlagen leicht vergessen werden. Um sich bestimmte Verhaltensweisen einer Flugmaschine zu erklären, ist es aber notwendig, die physikalischen Gesetzmäßigkeiten kurz zu erläutern. Das ist zwar etwas trocken, läßt sich aber nicht umgehen.

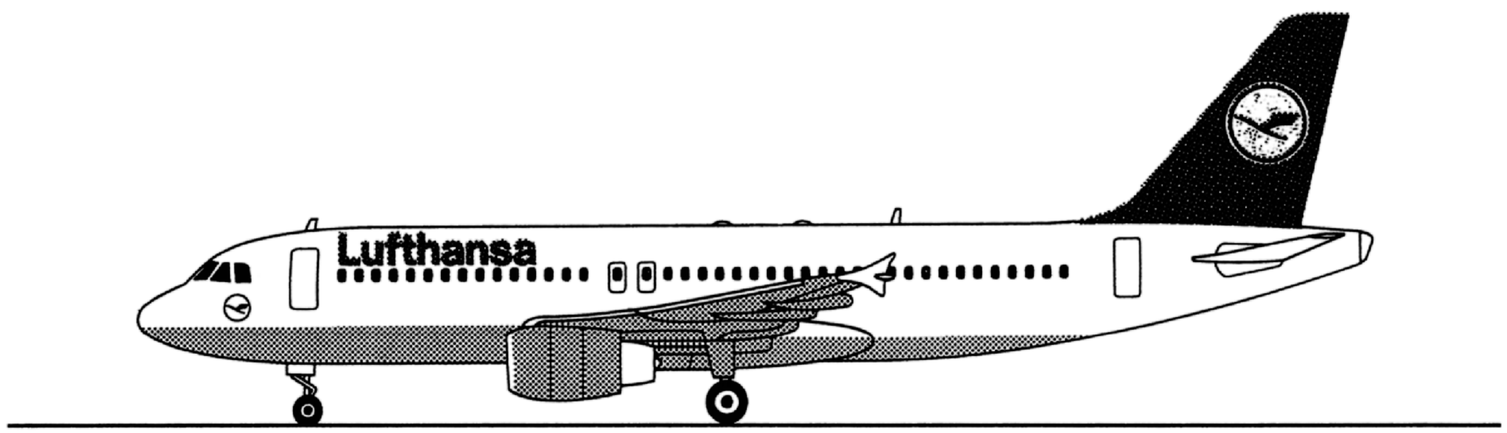
Im Allgemeinen unterscheidet man Luftfahrzeuge, die leichter als Luft (Ballone und Luftschiffe) und solche, die schwerer als Luft sind. Beim Luftfahrzeug leichter als Luft gibt es keine besonderen Probleme, da sein Gewicht durch einen Behälter mit Gas oder heißer Luft kompensiert wird. Dieses Prinzip ist schon lange bekannt und der erste Flug in dieser Form fand bereits 1783 mit der Montgolfière, einem Heißluftballon, statt. Mit dem heutigen Flugzeug hat diese Flugtechnik jedoch nichts gemein.

DIE PHYSIK UND DAS FLIEGEN

Der Durchbruch zum Motorflug gelang den Gebrüdern Wright, die nicht nur als erste geflogen sind, sondern auch die theoretischen wissenschaftlichen Grundlagen des Fliegens erforschten. Die Steuerung mit Hilfe der Flügel und die Konstruktion eines wirkungsvollen Propellers sind nur einige ihrer Erfolge. Auch bei der Bestimmung der Auftriebskräfte leisteten sie Pionierarbeit.

Da Flugzeuge grundsätzlich schwerer als Luft sind, muß es eine Kraft geben, die größer als das Flugzeuggewicht ist und der Schwerkraft entgegenwirkt. Diese Kraft entsteht durch Antriebsmotoren und Tragflächen des Flugzeugs, es ist der sogenannte Auftrieb. Um das Wesen . des Fluges zu verstehen, genügt die Kenntnis des Auftriebsprinzips alleine nicht. Insgesamt vier Kräfte sind ausschlaggebend dafür, wie das Flugzeug fliegt:

AUFTRIEB/LIFT



SCHUB/THRUST

WIDERSTAND/DRAG

GEWICHT/WEIGHT

Sind diese Kräfte ausgewogen, daß heißt, der Auftrieb ist so groß wie das Gewicht und der Schub entspricht dem Widerstand, fliegt die Maschine mit konstanter Geschwindigkeit geradeaus.

Verändern wir eine dieser Kräfte, ändert sich auch der Flugzustand der Maschine. Erhöht sich der Auftrieb, steigt das Flugzeug, wird mehr Schub gegeben, beschleunigt die Maschine solange, bis der steigende Widerstand den erhöhten Schub ausgleicht. Diese Kräfte wollen wir uns nun im einzelnen genauer ansehen:

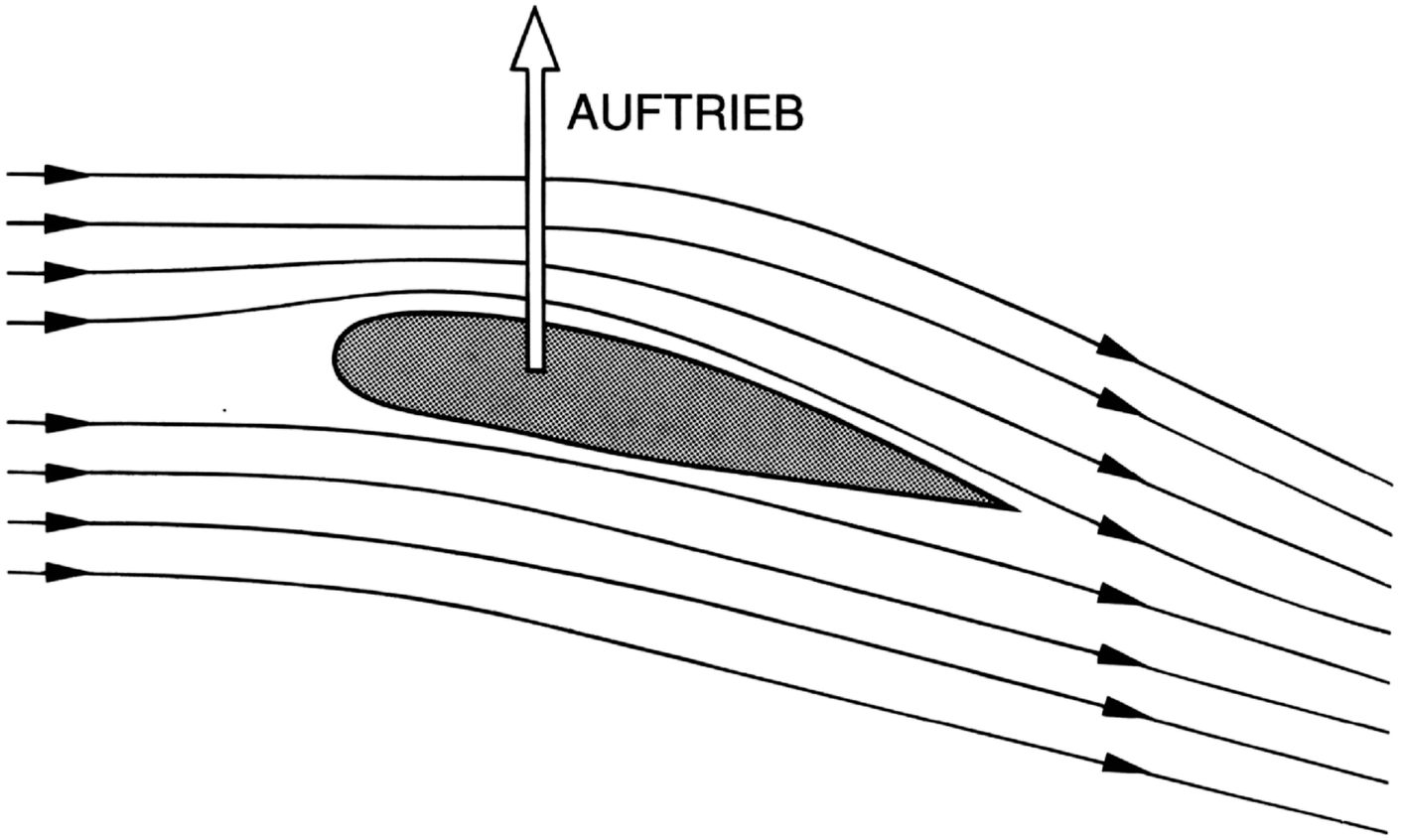
Gewicht und Auftrieb

Das Gewicht des Flugzeuges besteht aus dem Eigengewicht der Gesamtkonstruktion, der Nutzlast (Passagiere, Fracht etc.) und der Treibstoffladung. Beim Start muß das höchste Gewicht bewältigt werden, da der Treibstoff während des Fluges verbraucht wird. Die übrigen Gewichtskomponenten bleiben zwischen Start und Landung konstant.

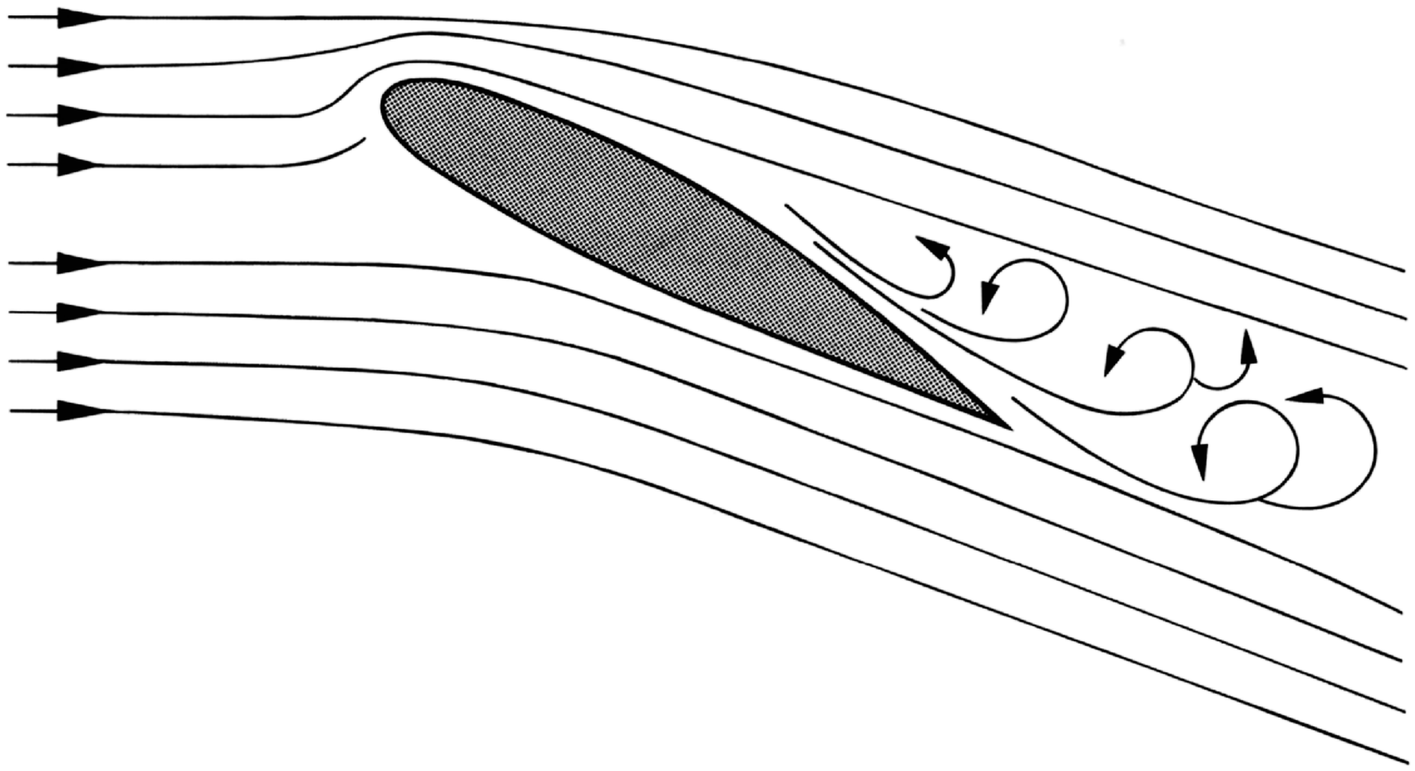
Muß in einem Notfall unverzüglich nach dem Start wieder gelandet werden, gibt es bei manchen Maschinen die Möglichkeit, den Treibstoff abzulassen, um das erlaubte Landegewicht auch ohne den normalen Treibstoffverbrauch zu erreichen. Außerdem wird bei Triebwerksausfall so der fehlende Auftrieb kompensiert. Die Kraft, die dem Gewicht eines Flugzeuges entgegenwirkt, ist der Auftrieb.

Bereits im Jahre 1738 veröffentlichte der Schweizer Mathematiker Daniel Bernoulli seine "Bernoullische Gleichung", mit der man sich das Auftriebsprinzip erklärt. Wenn Wasser durch einen Schlauch fließt, übt es auf die gesamte Wandung gleichmäßigen Druck aus. Vergrößert man nun die Geschwindigkeit des Wassers, indem man den Schlauch verengt, wird eine Druckabnahme an der Schlauchwand erzielt. Ein Hindernis im Schlauch würde denselben Effekt bewirken. Die Tragfläche ist tatsächlich nichts anderes, als ein Hindernis im Luftstrom. Der Auftrieb entsteht nun durch das besondere Profil der Tragfläche in Form eines halbierten Tropfens, bei dem die Luftströmung an der gewölbten Oberseite einen weiteren

Weg zurücklegen muß als an der geraden Unterseite. Um mit dem Luftstrom an der Unterseite Schritt zu halten, muß die Luft an der Oberseite des Profils schneller sein und erzeugt dadurch einen Unterdruck (Nach Bernoulli: Je schneller sich das Medium bewegt, desto geringer wird der Druck). Die Druckdifferenz zwischen Ober– und Unterseite des Tragflächenprofils erzeugt den Auftrieb.



Der Auftrieb erhöht sich mit der Stärke der Wölbung, der Flügelfläche und der Geschwindigkeit. Allerdings kann die Wölbung nicht unbegrenzt verstärkt werden, denn irgendwann ist der Punkt erreicht, an dem die Luftmoleküle auf der Oberseite es nicht mehr schaffen, den Weg in der gleichen Zeit zurückzulegen, wie die an der Unterseite. Die Strömung löst sich von der Tragfläche ab und Wirbelbildung setzt ein. Dieser Effekt beginnt im hinteren Profilbereich und wandert mit steigendem Anstellwinkel immer weiter nach vorn. Am Ende steht der berüchtigte Strömungsabriß (STALL), bei dem der Auftrieb zusammenbricht. In Bodennähe hat das fast immer fatale Folgen.



In der Flugzeugtechnik macht man sich die Veränderung der Wölbung zunutze, indem man Landeklappen ausfährt, um den Auftrieb zu erhöhen. Nur so läßt sich die Maschine bei der vergleichsweise geringen Landegeschwindigkeit noch in der Luft halten.

Die Größe der Tragfläche ist ein weiterer Auftriebsfaktor, denn mit der Größe der Fläche steigt auch die von ihr ausgehende Auftriebskraft.

Die Geschwindigkeit hat den stärksten Einfluß auf den Auftrieb, denn je schneller die Luft über die Oberseite der Tragfläche streicht, desto höher wird der Druckunterschied. Rollt die Maschine während des Startvorganges schnell genug, wird der Auftrieb größer als das Flugzeuggewicht und die Maschine kann abheben.

Bislang haben wir die beiden vertikal auf ein Flugzeug wirkenden Kräfte behandelt – das Gewicht und den entgegengesetzten Auftrieb. Bei der fliegenden Maschine treten in horizontaler Richtung ebenfalls zwei entgegenwirkende Kräfte auf, nämlich :

Schub und Widerstand

Die Kraft, die das Flugzeug vorwärts bewegt, ist der Schub, der von den Triebwerken erzeugt wird. Die Triebwerke, die heutzutage am meisten Verwendung finden, sind Düsentriebwerke. Der Schub wird hier durch die Verbrennung von Kerosin und das Ausstoßen der produzierten heißen Gase durch die hintere Öffnung des Triebwerks erzeugt.

Die Vorwärtsbewegung des Flugzeuges und der Auftrieb selbst verursachen die hemmende Kraft, die wir "Widerstand" nennen. Drei Arten von Widerstand gibt es: Reibungswiderstand, Formwiderstand und induzierter Widerstand.

Der Reibungswiderstand entsteht, wenn die Luftschichten an den Tragflächen vorbeistreichen. Der Formwiderstand entsteht, wenn sich ein Körper durch die Luft bewegt. Jeder hat bestimmt schon einmal seine Hand aus dem Fenster eines fahrenden Autos gehalten. Steht

die Hand senkrecht, ist der Formwiderstand sehr groß, liegt sie flach in der Strömung, – ähnlich wie eine Flugzeugtragfläche – ist der Widerstand nur gering.

Die dritte Art ist der induzierte Widerstand, der eine Folge der Auftriebserzeugung an der Tragfläche ist. Die Druckdifferenz an der Tragfläche verursacht einen Luftsog und die Luft aus dem Überdruckbereich strömt in Richtung des Raumes mit Unterdruck. An den Flügelspitzen entstehen so spiralförmige Wirbel. Der Luftsog und die Wirbel erzeugen eine weitere hemmende Kraft, die durch den Schub überwunden werden muß.

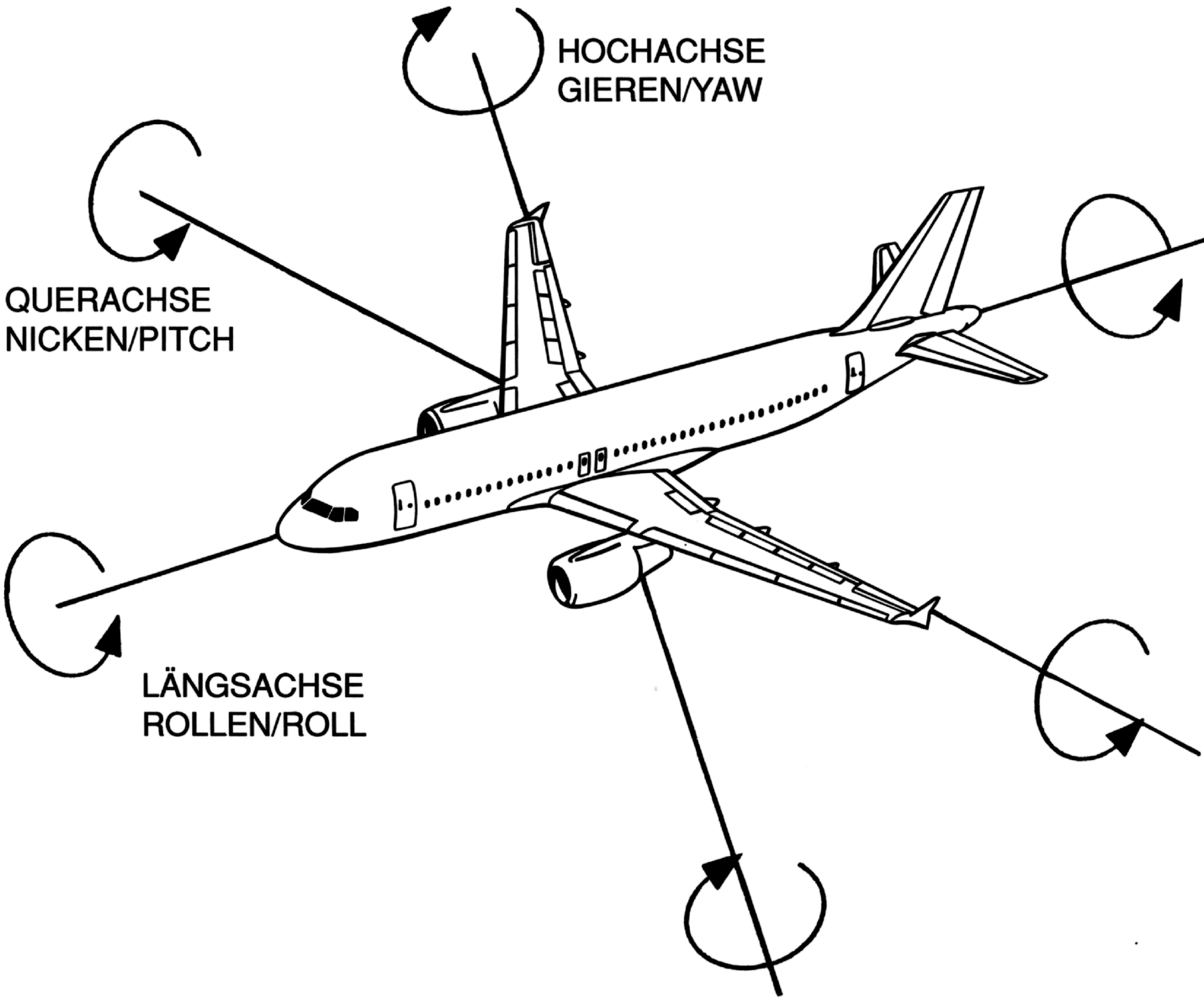
"Fliegen ist im Prinzip wie Autofahren, nur das es auch nach oben und unten geht!"

Diese Aussage wirkt aber doch etwas vereinfacht, wenn man sich die Steuerelemente eines Flugzeuges ansieht, mit dem es seine Position im Raum verändern kann. Zusätzlich zu Rumpf, Tragflächen und Triebwerken kommen bei der Steuerung Höhen– und Seitenleitwerk ins Spiel. Das Höhenleitwerk besteht aus zwei kleinen Tragflächen, die wie Flügel waagerecht angebracht sind, während das Seitenleitwerk aus einer senkrecht angeordneten Fläche besteht. Die Leitwerke sorgen für die Stabilisierung des Flugzeugs.

Sowohl die Tragflächen als auch das Höhenleitwerk sind an der Hinterkante mit Ruderflächen ausgestattet, mit denen der Pilot über Steuerknüppelbewegungen die Flugrichtung steuert.

Da sich das Flugzeug in drei Dimensionen bewegt, benutzt man ein rechtwinkliges Raumachsensystem zur Bewegungsbeschreibung,

wobei jede Bewegung eine ganz eigene Bezeichnung hat. Der Schnittpunkt der drei Achsen liegt im Schwerpunkt des Flugzeuges



DIE STEUERUNG

Zum Steuern werden bei konventionellen Flugzeugen die Bewegungen des Steuerknüppels über Seilzüge oder Hydrauliksysteme an das entsprechende Steuerelement weitergegeben. Die modernsten Maschinen – allen voran der A320 – verfügen bereits über ein "Fly-by-wire System", bei dem die Steuerbefehle durch Computer umgesetzt auf elektrischem Weg an die jeweiligen Stellmotoren weitergeleitet werden.

Anhand des Starts und einer Kurve wollen wir jetzt die Wirkung der Steuerelemente verdeutlichen.

Der Start

Hat die Maschine die Abhebgeschwindigkeit erreicht, erzeugt die Luftströmung beim Vorbeistreichen an der Tragfläche den Auftrieb. Zum Abheben reicht diese Auftriebskraft jedoch noch nicht aus. Der Pilot zieht das Höhenruder, die Maschine hebt die Nase und der

Winkel, mit dem die Luft auf den Flügel trifft, erhöht sich. Der Luftstrom muß, um die vergrößerte Wölbung zu überwinden, noch schneller werden und erzeugt dadurch mehr Auftrieb. Nun kann die Maschine den Boden verlassen. Allerdings bedeutet der größere Anstellwinkel auch mehr Widerstand, so daß mehr Schub notwendig ist.

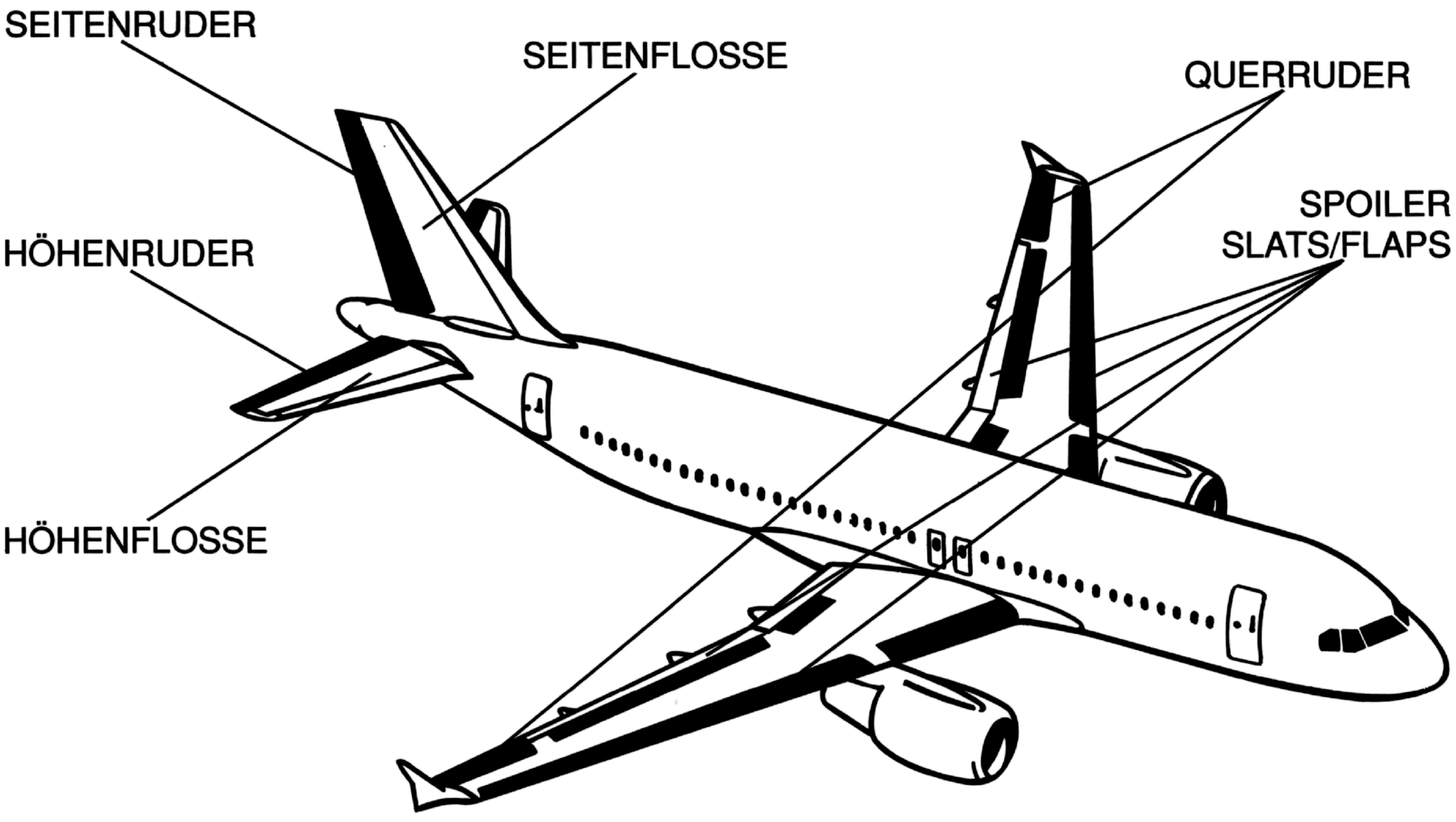
Hat das Flugzeug die Flughöhe erreicht, beginnt der sogenannte Reiseflug. Die Maschine fliegt horizontal und geradeaus, alle vier Kräfte sind im Gleichgewicht. Der Schub entspricht dem Widerstand und der Auftrieb kompensiert das Gewicht. Da ein Flug aber nur in den seltensten Fällen strikt geradeaus geht, muß das Flugzeug gelegentlich die Richtung ändern.

Die Kurve

Angenommen, der Pilot möchte eine Rechtskurve fliegen. Was ist zu tun? Im Geradeausflug ist der Auftrieb an beiden Tragflächen gleich. Für die Kurve ist es aber erforderlich, die Maschine um die Längsachse nach rechts zu neigen (zu rollen). Dazu muß der Pilot die Querruder verstellen, die miteinander verbunden sind; wenn das rechte Querruder nach oben geht, geht das linke nach unten. So wird an der linken Tragfläche mehr (stärkere Wölbung) und an der rechten Tragfläche weniger (geringere Wölbung) Auftrieb erzeugt. Das Flugzeug neigt sich nach rechts und dreht nach rechts ab.

Allerdings gibt es beim Kurven ein Problem: die Nase tendiert gegen die Kurve zu drehen, die Maschine "giert". Man bezeichnet diese Erscheinung als "negatives Wendemoment". Das liegt daran, daß der größere Widerstand an der gehobenen Tragfläche diesen Flügel verlangsamt und zurückzieht. Das Gieren läßt sich verhindern, indem

das Seitenruder zur tiefer liegenden Fläche hin ausgeschlagen wird und damit ein Ausgleich für die auftretende Kraft erfolgt.



DIE STEUERUNG

Bei hohen Geschwindigkeiten nimmt die Wirkung der Querruder rapide ab und die benötigte Kraft nimmt zugleich stark zu. Moderne Düsenmaschinen sind deshalb mit Störklappen auf der Flügeloberseite ausgestattet. Zur Querruderunterstützung schlagen sie einseitig aus, um an der betreffenden Tragfläche den Auftrieb zu mindern und den Widerstand zu erhöhen. Werden beide Störklappen eingesetzt, wirken sie als Luftbremse und reduzieren die Geschwindigkeit bzw. steuern den Gleitwinkel. Am Boden wird das Abbremsen des Flugzeuges damit unterstützt.

Um die Stellung der drei Achsen des Flugzeuges sowie Position und Geschwindigkeit im dreidimensionalen Luftraum permanent kontrollieren zu können, steht dem Piloten eine Vielzahl von Anzeigeinstrumenten zur Verfügung. Hier einige Beispiele, die im Handbuch noch genau erläutert werden: Künstlicher Horizont, Wendezeiger, Kurskreisel, Fahrtmesser, Höhenmesser, Variometer (Anzeige für Steig– und Sinkgeschwindigkeit).

Ohne Navigation wäre die Verkehrsfliegerei von heute kaum denkbar, geht es doch immer darum, nicht irgendwohin zu fliegen, sondern an einem ganz bestimmten Zielort anzukommen. Dazu ist es erforderlich, so genau wie möglich zu wissen, wo man ist und die Richtung zu bestimmen, in die es weitergehen soll, um das Ziel auch wirklich zu erreichen. Orts– und Richtungsbestimmung sind dann auch die beiden wichtigsten Aufgaben der Flugnavigation.

Ortsbestimmung

Es gibt verschiedene Verfahren der Ortsbestimmung. Immer aber dient der ermittelte Standort als Grundlage für die weitere Navigation.

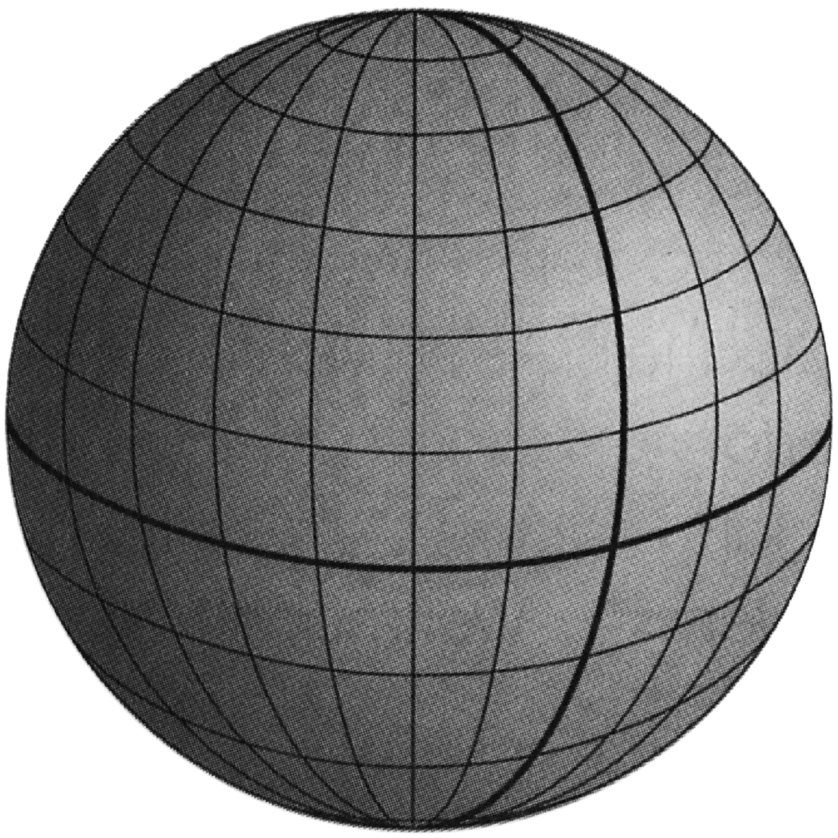
Eine Möglichkeit ist, ausgehend von einem bekannten Standort, Richtung, Geschwindigkeit und Zeitraum der Bewegung auszuwerten und so die aktuelle Position zu ermitteln. Wie exakt die Bestimmung

ausfällt, liegt an der Genauigkeit der Bestimmung der einzelnen Parameter, wobei u. a. die Genauigkeit der Kenntnisse über die aktuellen Windbedingungen einen nicht unerheblichen Einfluß auf die Richtigkeit ausübt. Diese Methode wird als "Koppelnavigation" bezeichnet.

Das andere Verfahren ermittelt die Position durch Messung. Hier ist nicht die Ausgangsposition wichtig, sondern die Bezugspunkte. Ermittelt wird dabei die relative Position zu einem feststehenden Bezugspunkt, z.B. Sterne, Landmarken oder Funkfeuer. Mit einem Bezugspunkt alleine erhält man jedoch noch keine Position, sondern nur eine Linie, die in der Navigation als Standlinie bezeichnet wird. Ermittelt man nun an Hand eines zweiten Bezugspunktes eine weitere Standlinie, ergibt der Schnittpunkt der beiden Linien eine recht genaue Positionsangabe.

Anfänge der Navigation

Ursprünglich stammt die Navigation aus der Seefahrt. Zuerst dienten Küstenmerkmale als Bezugspunkte. Als die Seefahrer jedoch außer Sichtweite der Küsten zu fahren begannen, entstand die Navigation nach den Sternen. Vieles aus der Seefahrt findet sich in der Fliegerei wieder und die Navigation basiert trotz aller technischen Hilfsmittel immer noch auf den alten Prinzipien.

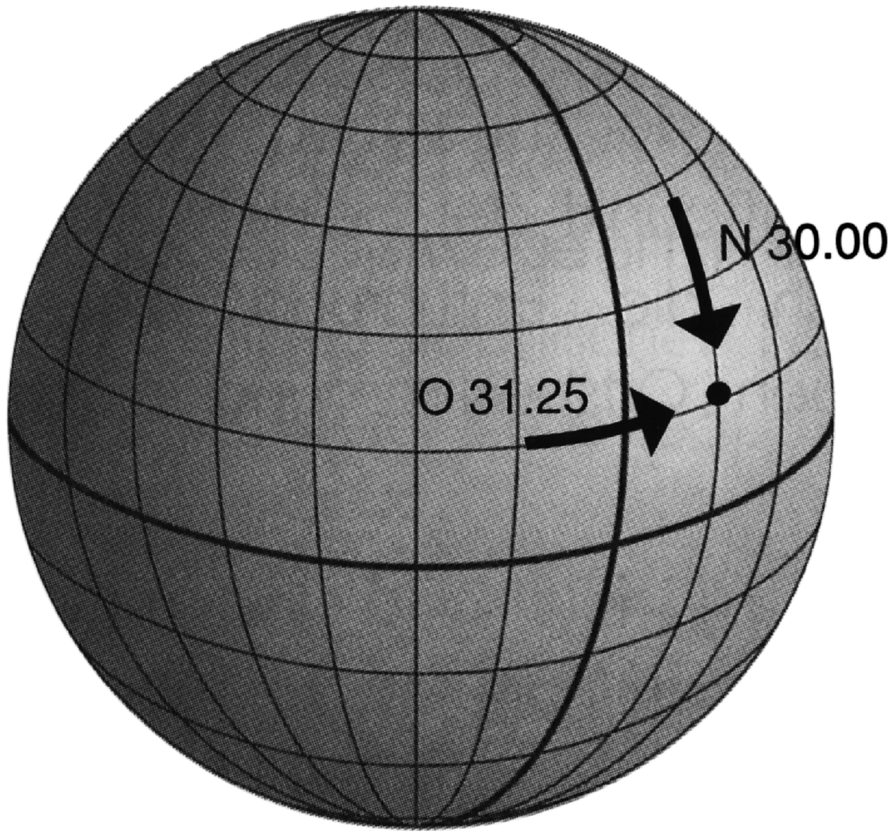


NAVIGATION

Um auf oder über unserer kugelförmigen Erde zu navigieren, war es nötig, ein einheitliches Koordinatensystem zur Bestimmung der Position zu entwickeln. Dazu teilte man die Erde in Breiten– und Längengrade auf. Der Äquator wurde zum Bezugsbreitengrad mit "O Grad geographischer Breite", und die Werte "90 Grad Nord" und "90 Grad Süd" stehen für Nord– bzw Südpol.

Zur Ermittlung der Ost/West–Richtung werden die Meridiane benutzt. Es handelt sich um Kreislinien, die parallel zur Erdachse verlaufen und durch die Pole gehen, also in rechtem Winkel zum Äquator und den übrigen Breitengraden angeordnet sind. Der Wert der geographischen Länge gibt den Winkelabstand nach Osten oder Westen zum Bezugsmeridian "O Grad Ost/O Grad West" an, der durch die alte Sternwarte im Londoner Stadtteil Greenwich verläuft. Die Festlegung des Bezugsmeridians erfolgte dabei vollkommen willkürlich und beruht auf der Tatsache, daß England zum Zeitpunkt der Einführung des Koordinatensystems Weltmacht und Seefahrtnation Nummer Eins war.

Da ein Grad zur Positionsbestimmung nicht genau genug ist, werden die Werte insgesamt in Grad, Bogenminuten und Bogensekunden angegeben. In Anlehnung an die Uhrzeit hat ein Grad 60 Minuten und eine Bogenminute 60 Bogensekunden. Um nun mit Hilfe dieses Systems eine Position anzugeben, benötigt man den Nord/Süd– und den Ost/West–Wert.



Ob ein Ort nördlich oder südlich vom Äquator liegt, sieht man am "N" oder "S" vor den Zahlenwerten, und ob er westlich oder östlich vom Nullmeridian liegt, erkennt man an einem "W" oder "O". Eine typische Ortsangabe mit Hilfe dieses Systems sieht so aus: "N 30 OO OO 31 25 OO O". Auf einem Globus läßt sich die Position nun einfach bestimmen. Zuerst zieht man nördlich (N) des Äquators eine parallele Linie in der angegebenen Entfernung (30 Grad, OO Minuten und OO SEKUNDEN). Dann zieht man eine weitere Linie östlich (O) und parallel zum Nullmeridian in der Entfernung 31 Grad, 25 Minuten und OO Sekunden. Der Schnittpunkt der beiden Linien gibt die genaue Position an. Durch die Einführung dieses Koordinatensystems stand einer genauen Ortsbestimmung nichts mehr im Wege.

Der Kurs

Wenden wir uns nun dem Problem der Richtungsbestimmung ab einer bestimmten Position zu. Leider kommt hier ein Problem zum Tragen, das wir bis jetzt bei den Himmelsrichtungen unberücksichtigt gelassen haben. In der Fliegerei nämlich gibt es unterschiedliche Bezugspunkte für Richtung Norden. Da wäre der geographische Norden unseres vorher genannten Koordinatensystems, der sich auf den Nordpol bezieht, wie wir ihn von jedem Globus her kennen. Bedauerlicherweise stimmt Richtung Norden auf dem Kompaß nicht mit der geographischen Nordrichtung überein, da der magnetische Pol an anderer Stelle liegt.

Wenn wir also hier im Handbuch vom "Kurs" des Flugzeuges sprechen – der Richtung in die die Längsachse der Maschine zeigt – meinen wir immer die magnetische Richtung, die auch vom Kompaß im Flugzeug angezeigt wird.

Boden – und Funknavigation

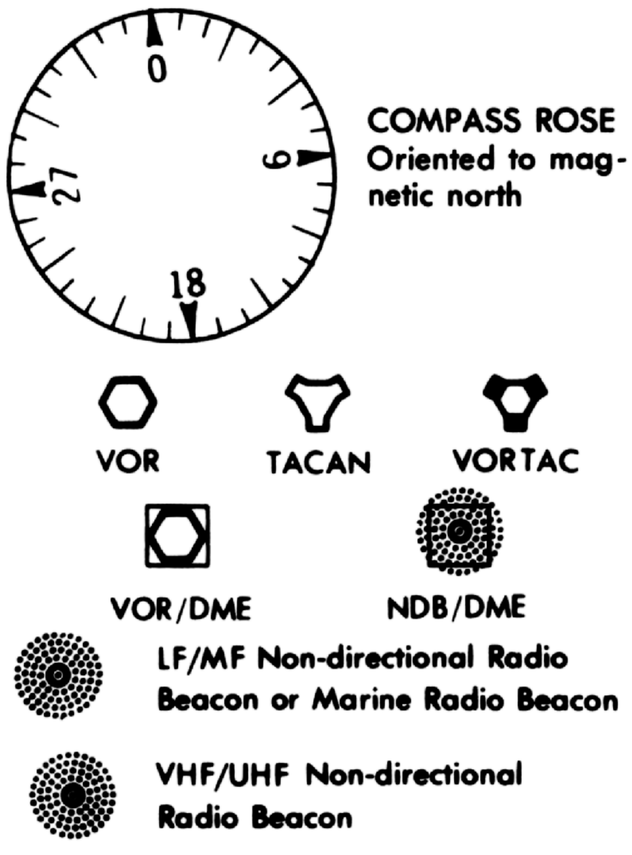
Im Flugsimulator sind nun zwei verschiedene Navigationsweisen nach Bezugspunkten anwendbar, nämlich Boden– und Funknavigation. Wegen der aufwendigen Technik lassen wir die Koppelnavigation, die zu Beginn des Kapitels erwähnt wurde, außen vor.

Während des Sichtfluges ist auch noch heute die Bodennavigation üblich. Eine auf der Karte markierte Strecke orientiert sich an eindeutig zu identifizierenden Landmarken, Straßen, Eisenbahnlinien u.v.m. Diese Form der Navigation ist im Simulator aber vom Angebot der markanten Punkte abhängig. Im vorliegenden A320–Simulator bieten die Gewässer (Flüsse, Seen, Küstenlinien) eine gute Grundlage für einen auf Bodennavigation gestützten Sichtflug.

Die Funknavigation geht den anderen Weg, indem sie dem Navigator die markanten Punkte für seine Positionsbestimmung dort anbietet, wo er sie benötigt. Die Technik der Funknavigation macht den Flugbetrieb praktisch wetterunabhängig. Im Simulator finden sich viele Hilfen zur Funknavigation, die noch ausführlich erläutert werden.

FUNKNAVIGATION

Ohne Funknavigation wäre die moderne Verkehrsfliegerei gar nicht denkbar. Täglich starten Tausende von Maschinen, von denen jede ein ganz bestimmtes Ziel ansteuert. Sie fliegen nachts oder über den Wolken und haben manchmal vom Start bis zur Landung nie Bodensicht. Trotzdem kann ein Pilot heutzutage jederzeit seine Position feststellen, ohne auch nur einen Blick aus dem Fenster zu werfen. Welche Einrichtungen ihm dabei helfen, wollen wir in diesem Kapitel kurz vorstellen.



Funkfeuer

Der Radiokompaß spricht auf die Signale ungerichteter Funkfeuer an. Diese rundstrahlenden Sender werden fachsprachlich als *Nondirectional Beacon/NDB bezeichnet*. Sie lassen sich am besten mit normalen Rundfunksendern vergleichen, die ihre Wellen auch ungerichtet ausstrahlen. Mit diesen Anlagen werden wichtige Navigationspunkte markiert.

Als Locator Beacon tun sie im Nahbereich von Flughäfen Dienst und ermöglichen durch die Aufstellung auf der Anfluggrundlinie den Instrumentenanflug. Oft markieren Sie auch Pflichtmeldepunkte oder fungieren als Bezugspunkt für Warteschleifen.

Die Reichweite eines NDB beträgt im Regelfall maximal 350 nautische Meilen. Da die senkrechte Abstrahlung nur gering ist, befindet sich über dem Funkfeuer eine Zone, in der das Signal nicht empfangen werden kann.

UKW–Drehfunkfeuer (VOR)

Die Abkürzung VOR steht für *VHF–Omnidirectional Radio Range*. Es handelt sich dabei um ein Drehfunkfeuer, das im UKW–Bereich direkt oberhalb der UKW–Rundfunkstationen sendet. Das Frequenzband ist unempfindlich gegen atmosphärische Störungen, selbst bei schweren Gewittern. Diese Einrichtung ist am ehesten mit einem Leuchtturm vergleichbar, wie wir ihn aus der Seefahrt kennen. Statt des scharf gebündelten Lichtstrahls sendet das VOR aber Funkwellen aus.

Das Drehfunkfeuer strahlt rundum ein Bezugssignal sowie ein umlaufendes Signal über einen rotierenden Richtstrahler aus. Die gemessene Phasendifferenz erlaubt es, die Standlinie des Flugzeuges zu bestimmen.

Das Flugzeug muß dazu mit einer entsprechenden Antenne, einem Empfänger und dem dazugehörigen Anzeigegerät ausgestattet sein.

Auf dem Anzeigegerät läßt sich dann die seitliche Abweichung der Maschine bis zu 10 Grad von einer vorgewählten Standlinie ablesen.

Distance Measuring Equipment (VOR DME)

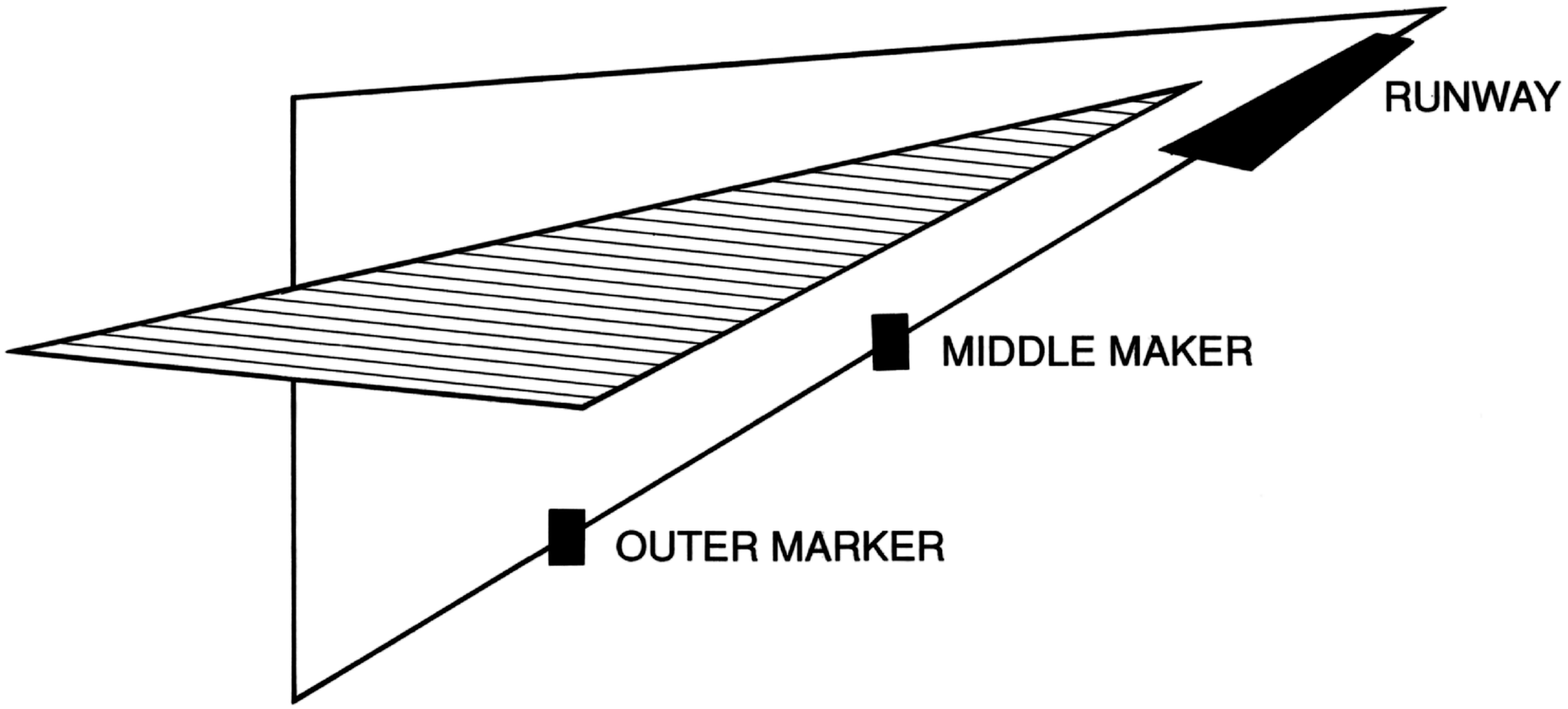
Positionsbestimmungen erfordern normalerweise die Peilung zweier unterschiedlicher Stationen, und der Schnittpunkt der so ermittelten Standlinien gibt den Standort des Flugzeugs wieder. Eine zusätzliche Einrichtung, das DME, macht eine zweite Peilung unnötig. Das System besteht aus einer Sender/Empfänger–Anlage im Flugzeug und in den Bodenstationen. Der Sender im Flugzeug fordert bei der Bodenstation eine Information an, indem er ein Funksignal an eine bestimmte Station schickt. Das Signal löst die sofortige Antwort aus, die vom Empfänger im Flugzeug aufgefangen wird. Anhand der Laufzeit der Signale mißt die Bordstation die Entfernung zwischen Flugzeug und der angesprochenen Bodeneinrichtung. Die Anzeige erfolgt digital in nautischen Meilen.

Ist ein VOR mit einer militärischen TACAN–Einrichtung (Tactical Air Navigation) kombiniert, steht immer ein DME zur Verfügung. Auf Funknavigationskarten sind solche Anlagen als VORTAC gekennzeichnet.

Für die Funknavigation bedeutete dies einen großen Fortschritt, da zur Positionsbestimmung nur noch eine Station nötig war. Das VOR liefert die Standlinie und das DME die Entfernung.

Instrumentenlandesystem (ILS)

Um auch bei sehr schlechtem Wetter planmäßig landen zu können, wurde das Instrumentenlandesystem entwickelt, eine Funknavigationseinrichtung, die ausschließlich für exakte Führung im Landeanflug zuständig ist. Am Boden sind dazu Landekurssender, Gleitwegsender und Markierungsfunkfeuer installiert. Die entsprechenden Empfangsanlagen und das dazugehörige Anzeigegerät an Bord des Flugzeugs komplettieren das ILS.



Der Landekurssender dient zur waagerechten Kursführung. Die Antennen stehen ein Stück hinter dem Rollbahnende und ihre beiden Strahlenbündel überschneiden sich genau in der Mitte der Rollbahn.

Mit dem Gleitwegsender wird die senkrechte Kursführung kontrolliert. Die Antenne steht seitlich neben der Rollbahn und der Leitstrahl ist im Regelfall um 2 – 4 Grad geneigt und gewährleistet, daß alle

Bodenhindernisse vor dem Rollfeld in ausreichender Höhe überflogen werden. Die Neigung entspricht auch dem typischen Anflug normaler Flugzeuge.

Als dritte Komponente des ILS dienen die Markierungsfunkfeuer. Auf der Verlängerung der Anfluggrundlinie angeordnet geben sie dem Piloten Auskunft über die Entfernung zur Landebahn. Dadurch, daß ihre Abstrahlung nach oben konisch gebündelt ist, dienen sie auch als weitere Kontrolle für die Kursführung. Sie lassen sich nur empfangen, wenn sie relativ genau überflogen werden. Der Empfang erfolgt mit einem eigens dafür vorgesehenen Empfänger. Diese Funkfeuer gibt es in drei Abständen von der Rollbahn: Voreinflugzeichen, Haupteinflugzeichen und Platzeinflugzeichen. Welches der Funkfeuer gerade überflogen, wird läßt sich an den entsprechenden Kontrolleuchten und einer akustischen Meldung unterscheiden.

Überwachung des Flugverkehrs

Ein weiterer wichtiger Punkt in der Verkehrsfliegerei ist mit steigender Verkehrsdichte die nahtlose Überwachung der "Luftstraßen", um reibungslosen und planmäßigen Verkehr zu garantieren. Allerdings wissen wir, daß es mit der Planmäßigkeit heute nicht mehr so gut aussieht. Verspätungen im Flugverkehr sind leider nicht mehr selten.

Die Überwachung erfolgt über Radar, mit dem der Flugverkehr in einem großen Bereich als Leuchtpunkte auf dem Radarschirm abgebildet wird. Leider hat das einen großen Nachteil, da Maschinen ähnlicher Größe nicht zu unterscheiden sind. Dieses Problem führte zur Entwicklung des Transponders, auch als Sekundärradar bezeichnet.

Der Transponder sendet auf Anfrage durch eine Bodenstation einen Code, in der Fachsprache SQUAWK genannt, an die Flugsicherungsstation, mit der das Flugzeug auf dem Radarschirm

gekennzeichnet wird. Normalerweise werden diese Codes schon vor dem Start zugeteilt. Zusätzlich zum Code, der das Flugzeug eindeutig identifiziert, besteht je nach technischer Ausrüstung der Bodenstation auch die Möglichkeit, Rufzeichen, Höhenangaben und weitere Daten neben dem Flugzeugsymbol auf dem Bildschirm einzublenden.

Inhalt

Ihr A320–Simulator sollte folgendes enthalten:

1 A320 – Programmdiskette
1 Pilot – Pilotdiskette
1 Pilot Manual
1 Satz Approach Charts
2 High Altitude Enroute Charts

Vorbereitungen

Wir empfehlen Ihnen dringend, zuerst die beigefügte Registrierkarte auszufüllen und umgehend an uns einzusenden. Sie sichern sich damit die geplante technische Unterstützung, sowie günstige Update–Angebote für die in Vorbereitung befindlichen

Folgedisketten. Lassen Sie sich diese Chance auf keinen Fall entgehen!

Erforderliche Geräte

Für die Simulation benötigen Sie eine Amiga / einen Atari ST mit mindestens 512 Kbyte RAM und einen Farbmonitor. Für die Steuerung brauchen Sie eine Maus, angeschlossen in Port 1 / Port O. Wahlweise kann das Flugzeug auch mit einem Joystick gelenkt werden, den Sie in Port 2 / Port 1 anschließen. Die Maus muß auch bei der Joysticksteuerung angeschlossen bleiben. Welches der möglichen Steuergeräte Sie benutzen, bleibt ganz allein Ihrer Vorliebe überlassen.

Laden von Diskette

Amiga :
Besitzt Ihr Computer das KickStart im ROM, legen Sie gleich die A320–Programmdiskette in das eingebaute Laufwerk (df0:). Schalten Sie den Computer ein, und die Simulation wird automatisch geladen und gestartet.

Haben Sie einen Computer, bei dem das KickStart noch auf Diskette ist, laden Sie zuerst KickStart wie gewöhnlich. Wird eine Workbench–Diskette angefordert, legen Sie die A320–Programmdiskette ein. Die Simulation wird automatisch geladen und gestartet.

Atari ST :
Für die Simulation ist ein doppelseitiges Diskettenlaufwerk erforderlich. Legen Sie die A320–Programmdiskette in das Diskettenlaufwerk und schalten Sie Monitor und Rechner ein. Die Simulation wird automatisch geladen und gestartet.

Die Logbuch–Diskette

Die zweite Diskette – die sogenannte Pilot – Logdiskette – dient zum Führen Ihrer Piloten–Logbücher und zur Kontrolle Ihrer Fortschritte. Jedes Mal, wenn Sie einen Flug beginnen, fordert der "Flugleiter" Sie auf, die Programmdiskette gegen die Logbuch–Diskette zu tauschen, damit der Flug angemeldet werden kann. Nach der Landung ist die Logbuch–Diskette wieder einzulegen, damit der Flug ordnungsgemäß eingetragen und als beendet gewertet wird (egal, ob erfolgreich oder nicht).

Wichtiger Hinweis: Ein angemeldeter Flug muß unbedingt am Ende wieder abgemeldet werden. Bleibt im Logbuch ein begonnener Flug offen (vielleicht, weil Sie den drohenden Crash mit einem RESET abwenden wollten), wertet der Flugleiter diesen als Mißerfolg und vergibt dafür eine O–Prozent–Bewertung. Im

ungünstigsten Fall kann das zur Degradierung führen.

Das Programm erkennt automatisch, wenn Sie ein externes Diskettenlaufwerk angeschlossen haben. Wir empfehlen deshalb bei vorhandenem Zweitlaufwerk, die Logbuch–Diskette immer in diesem Laufwerk zu belassen. Damit werden Diskettenwechsel überflüssig.

Selbstverständlich lassen sich auf der Logbuch–Diskette mehrere Logbücher führen. Für jeden anderen Piloten–Namen wird ein neues Logbuch eröffnet. Um ein bestehendes Logbuch fortzuführen, geben Sie Ihren Namen genau so ein, wie Sie es bei dessen Eröffnung taten. Falls Sie mehrere Logbücher führen, empfiehlt es sich zum besseren Überblick, einen Zettel mit der Liste der Piloten–Namen anzulegen.

Fehlersuche

Treten beim Laden Ihrer A320–Simulation Schwierigkeiten auf, vermuten Sie den Fehler nicht gleich in den gelieferten Disketten. Die meisten Probleme entstehen durch Hardware–Fehler oder nicht richtig ausgeführte Ladeanweisungen.

Prüfen Sie zuerst, ob alle erforderlichen Komponenten einwandfrei und richtig miteinander verbunden sind. Fehlerhafte Kabelverbindungen sind eine häufige Ursache für Fehlfunktionen.

Lesen Sie sich unbedingt die Ladeanweisungen noch einmal genau durch und führen Sie diese gemäß den beschriebenen Schritten aus. Gegebenenfalls läßt sich auch durch Laden eines anderen Programmes prüfen, ob Ihre Hardwarekonfiguration einwandfrei arbeitet.

Sollte sich die Simulation trotzdem nicht starten lassen, senden Sie nur die Disketten mit genauer Fehlerbeschreibung und deutlich lesbarem Absender an :

Thalion Software GmbH
Hauptstraße 70

4835 Rietberg 2

Eine Fluglektion für Ungeduldige

Um Sie nicht allzu lange auf die Folter zu spannen und bevor wir alle Instrumente mit ihren Möglichkeiten detailliert besprechen, sollen Sie eine erste Gelegenheit zur praktischen Erfahrung mit dem Airbus A320 bekommen. Möchten Sie sich zuerst weiter informieren, überspringen Sie das Kapitel einfach. Diese Lektion läßt sich jederzeit durchführen.

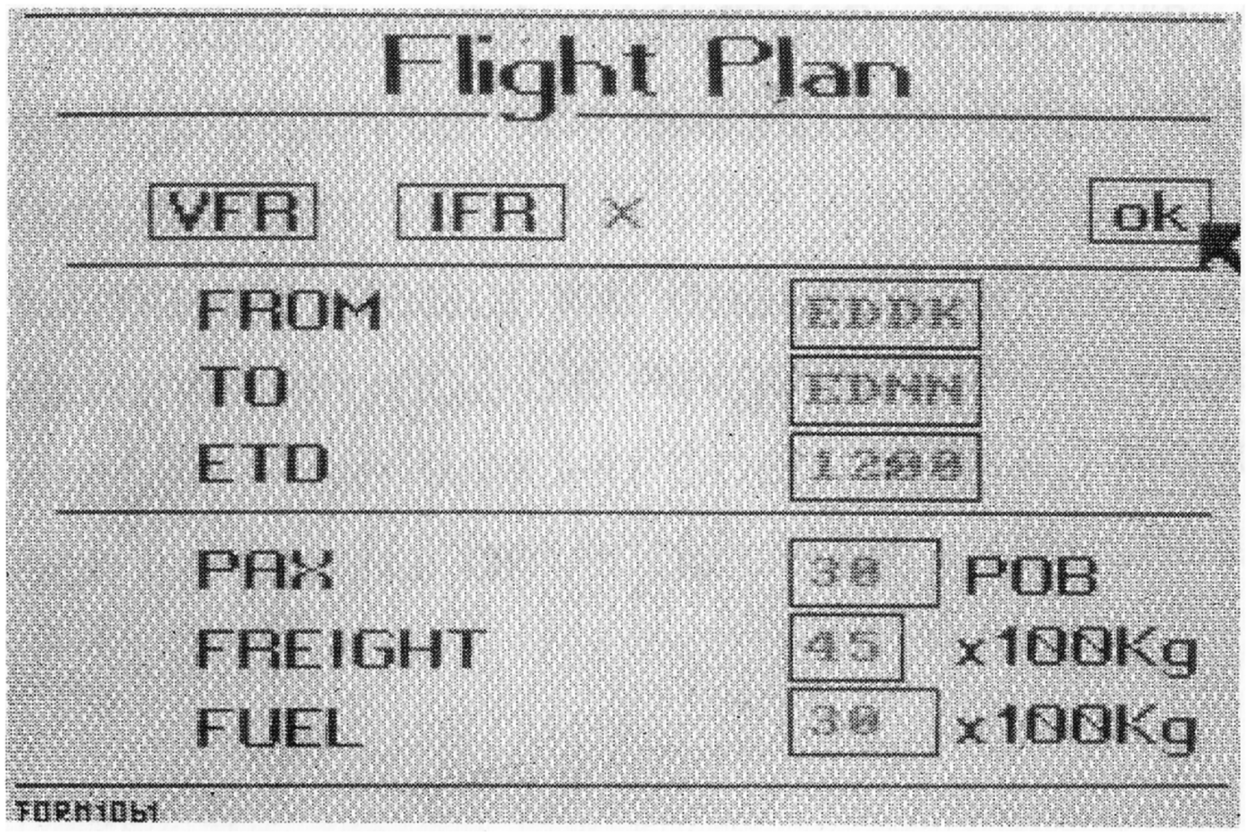
Es kann sein, daß Sie einige Ausdrücke oder Abkürzungen noch nicht kennen – sie werden aber noch im Handbuch erklärt oder finden sich im Glossar am Ende des Handbuches.

Programmstart

Starten Sie das Programm, wie in den Ladeanweisungen auf Seite 51 beschrieben.
Sobald Sie in das "Büro des Flugleiters" gelangt sind, entscheiden Sie sich für "Training". Bringen Sie dazu den Mauspfeil auf das Wort Training am unteren Bildschirmrand und drücken Sie einmal die linke Maustaste.
Die Pilot–Logdiskette können Sie noch außen vor lassen, da sie für das Training nicht benötigt wird.
Jetzt geht es mit dem Flugplan weiter.

Flugplanerstellung

– Füllen Sie den nun erscheinenden Flugplan (Flight Plan) folgendermaßen aus:



– Klicken Sie mit dem Mauspfeil "VFR" (**V**isual **F**light **R**egulations) an. Links daneben markiert ein Kreuz die Auswahl.

- Klicken Sie das Feld "FROM" an. Der Textcursor erscheint und Sie geben über die Tastatur "EDDK" ein – die Flugplatzkennung für Köln–Bonn. Schließen Sie die Eingabe mit der Return–Taste ab. Das gilt für alle Felder, in denen Text oder Ziffern eingegeben werden.

- Das Feld "TO" bleibt unbenutzt, da wir nur eine Platzrunde drehen werden. Hier wird üblicherweise die Kennung des Zielflughafens eingegeben.

- Geben Sie als "ETD" – "**E**stimated **T**ime of **D**eparture" (Geschätzte Abflugzeit) 12:00 ein. Diese Zeit bestimmt die Lichtverhältnisse (Tag oder Nacht).

- Unter "PAX" (Passengers) tragen Sie 55 für die Anzahl der Passagiere ein.

- Im Feld "FREIGHT" (Fracht) legen wir fest, wieviel Fracht an Bord ist. Tragen Sie "24" (x 100 kg), also 2400 Kilogramm, ein.

- Die Treibstoffmenge "FUEL" legen wir mit "30" (x 100 kg), also mit 3000 Kilogramm fest.

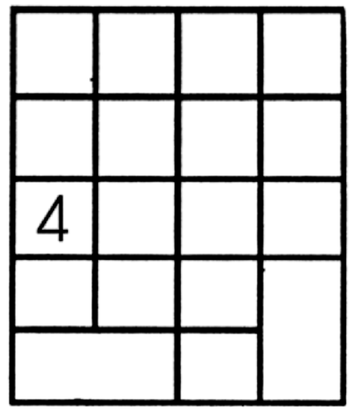
- Überprüfen Sie noch einmal die Richtigkeit aller Eingaben und schließen die die Flugplanerstellung mit einem Klick auf das "OK"–Feld ab.

Nach diesen Eingaben finden wir uns auf dem Flughafen Köln–Bonn am Anfang der Rollbahn 14L wieder.

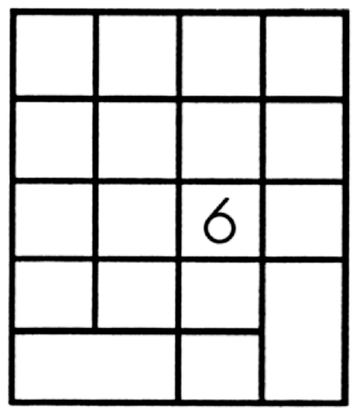
Mit der Taste [J] läßt sich die Steuerung von Maus auf Joystick und wieder zurückschalten. Treffen Sie Ihre Auswahl, je nach dem, womit Sie lieber steuern möchten.

Startvorbereitungen

Starten Sie mit der [4] auf dem Ziffernblock das linke Triebwerk.

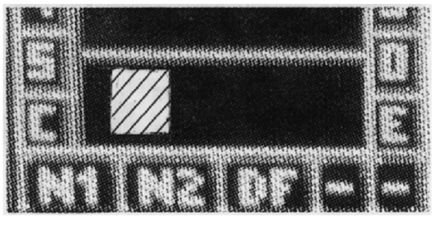


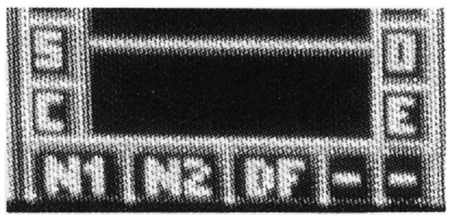
Starten Sie mit der [6] auf dem Ziffernblock das rechte Triebwerk.



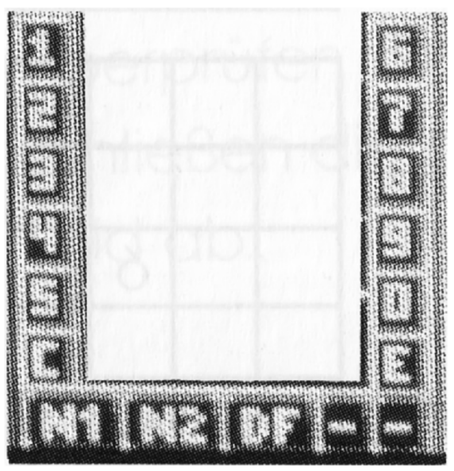
Warten Sie bis die Triebwerksleistung auf 17 % steht und die Zahlenanzeige grün wird.

Aktivieren Sie mit der rechten Maustaste den Eingabemodus – in der Eingabezeile erscheint ein roter Cursor.

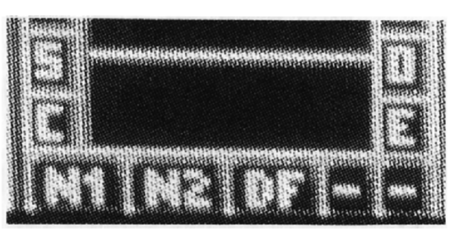




Markieren Sie durch Bewegen der Maus das Feld "N1" in der unteren Zeile – es färbt sich gelb. Drücken Sie dann die linke Maustaste und das Feld färbt sich blau. Damit legen Sie fest, daß der jetzt folgende Zahlenwert für das Instrument "NAV 1" gilt.

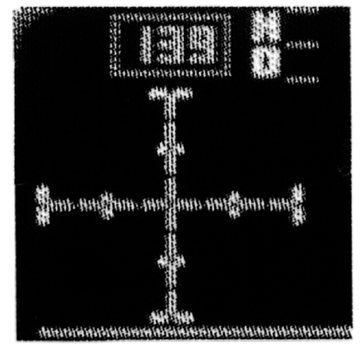


Stellen Sie mit Hilfe der Ziffernfelder links und rechts auf dem Eingabefeld den Wert "11090" ein. Sie erreichen die verschiedenen Felder durch Mausbewegungen nach oben, unten, links und rechts. Mit einem Klick auf die linke Maustaste wird der gerade eingestellte Wert in die Eingabezeile unten übernommen.



Haben Sie alle Ziffern eingestellt, wird der Wert durch einen Klick auf das Feld "E" unten rechts in die NAV 1–Anzeige übernommen. Mit "C", unten links, läßt sich die Eingabe wieder löschen. Sobald die

Frequenz eingegeben ist, erscheinen im Gerät NAV 1 die entsprechenden Anzeigebalken.



Wiederholen Sie diese Prozedur für NAV 2:

– "N2" wählen, linke Maustaste drücken

– "11215" mit der linken Maustaste über die Ziffernfelder eingeben

– Mit Feld "E" Wert in NAV 2 übernehmen.

Die Frequenz 11215 steht für KÖLN–BONN VOR. Auf der DME–Anzeige erscheint 1,1 NM (nautical miles = Seemeilen) für die Entfernung des Flugzeuges zu dem eingestellten Drehfunkfeuer (VOR).

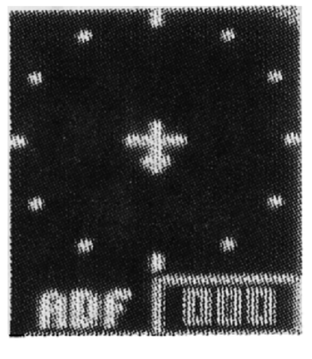
Stellen Sie abschließend den ADF – Automatic Direction Finder (Radiokompaß) auf NDB LIMA ein:

"DF" wählen, linke Maustaste drücken

"31100" mit der linken Maustaste über die Ziffernfelder eingeben

Mit Feld "E" Wert in DF übernehmen

Der Kurs zu diesem Funkfeuer (NDB) beträgt 318 Grad, wie Sie aus der ADF–Anzeige entnehmen können.

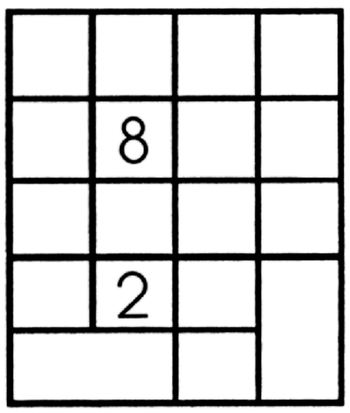


Mit einem Druck auf die rechte Maustaste beenden Sie den Eingabemodus. Der rote Cursor im Eingabefeld verschwindet.

Setzen Sie die Flaps/Slats (Klappen/Vorflügel) mit einem Druck auf die Taste [F3] in die richtige Position.

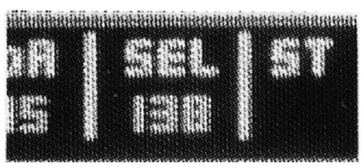
Nun sind alle Startvorbereitungen getroffen.

Der Start



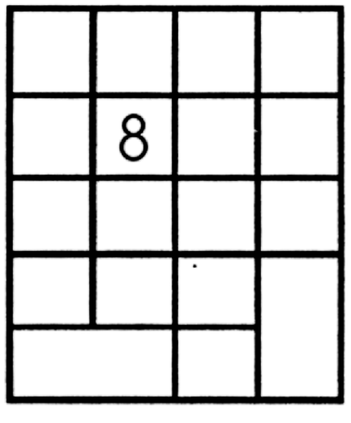
Regeln Sie die Triebwerksleistung mit [8] – Gas geben – und mit [2] – Gas wegnehmen – auf dem Ziffernblock so, daß der Airbus mit 5 – 15 Knoten auf die Startbahn rollt. Lenken Sie die Maschine mit Mausbewegungen nach links und rechts und achten Sie darauf,daß sie in die Mitte der Startbahn

gelangt. Bremsen Sie mit der [Leertaste], der Kurs (Heading) sollte 140 Grad betragen (ablesbar auf dem Kreiselkompaß unter dem künstlichen Horizont.

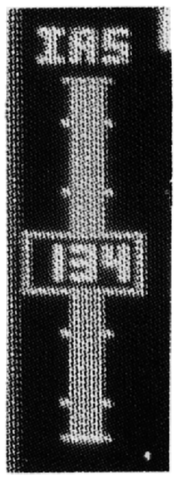


Übernehmen Sie den anliegenden Kurs mit [Help] in den Auto–Pilot (Funktion HOLD/SEEK HEADING). Dieser Kurs erscheint in blau unter "SEL" – SELECTED HEADING (gewählter Kurs) über dem künstlichen Horizont.

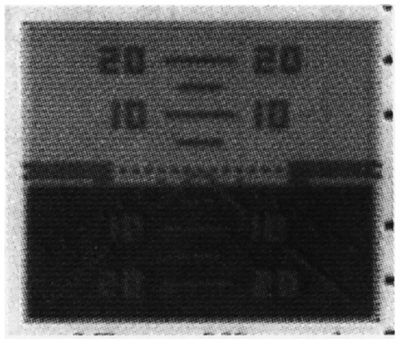
Fahren Sie die Leistung beider Triebwerke mit [8] auf dem Ziffernblock auf 100 % und halten Sie die rollende Maschine mit der Maus oder dem Joystick durch seitliche Korrekturbewegungen auf der Mitte der Startbahn.



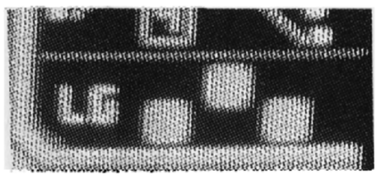
Bei 137 Knoten ziehen Sie die Maschine hoch, daß heißt, die Maus nach hinten. Sofort nach dem Abheben übernimmt der Autopilot die Kurssteuerung und hält die vorgegebene Richtung (SEL = 140 Grad). Ob die erforderliche Startgeschwindigkeit anliegt, können Sie am Balken der Geschwindigkeitsanzeige ablesen. Er verfärbt sich blau.



Hinweis: Wenn es Ihnen nach dem Start zu schnell geht, drücken Sie die Pausentaste [P] und studieren die Situation gründlich.



Bringen Sie den Pitch (Neigungswinkel der Maschine um die Längsachse) durch Vor– und Zurückschieben der Maus auf ca. 12 – 15 Grad (ablesbar auf dem künstlichen Horizont).

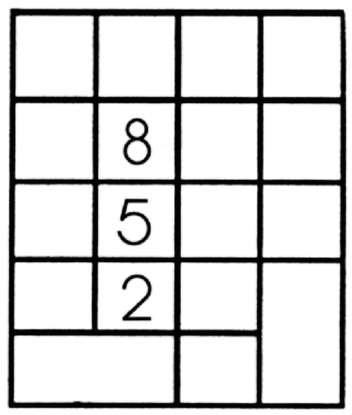


Fahren Sie mit [F9] das Fahrwerk ein. Die Fahrwerksanzeige befindet sich ganz rechts unten. Folgende Farben signalisieren den Zustand:

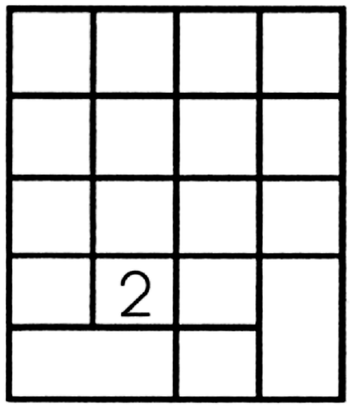
Braun	**=**	***eingefahren***
Rot	**=**	***in Bewegung***
Grün	**=**	***ausgefahren und arretiert***

Schalten Sie nun mit [E] das EFCS – Electronic Flight Control System ein. Die dazugehörige blaue Kontrolleuchte signalisiert den Betrieb.

Regeln Sie die Triebwerksleistung mit [8] und [2] auf dem Ziffernblock auf 92 – 94 % herunter und halten Sie mit PITCH die Geschwindigkeit auf ca. 180 Knoten. Alternativ können Sie den HOLD SPEED–Auto–Pilot durch Drücken der Taste [5] auf dem Ziffernblock bei 180 Knoten einsetzen, damit dieser für Sie die Geschwindigkeit konstant hält. Allerdings führt jede manuelle Änderung der Triebwerksleistung dazu, daß dieser Auto–Pilot wieder abgeschaltet wird.



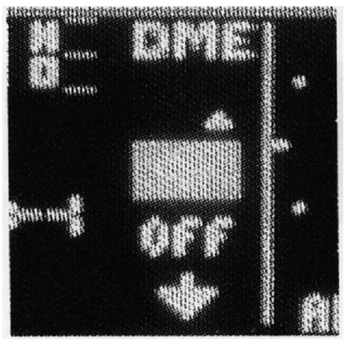
Bei einer Flughöhe von ca. 2000 Fuß stellen Sie den Kurs unter SEL mit den Cursortasten links und rechts auf 320 Grad ein.



Reduzieren Sie die Triebwerksleistung mit Taste [2] auf dem Ziffernblock auf 70 %. Wenn Sie einen Blick auf den Flugplatz werfen wollen, drücken Sie [F6].

Mit [F7] schalten Sie wieder auf normale Sicht zurück.

Warten Sie jetzt, bis die ILS–Anzeige aktiv wird:

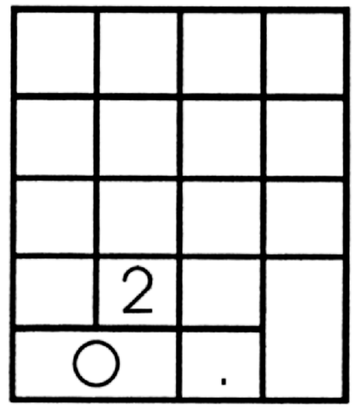


Das Feld OFF erlischt, die TO–Anzeige (der nach unten weisende Pfeil wird gelb und die Anzeigenadeln schlagen aus.

Aktivieren Sie mit der RETURN–Taste den Auto–Pilot für "AUTO ILS/FULL PATTERN". Der gelb unterlegte Pfeil des ILS verfärbt sich blau.

Die Automatik führt nun selbsttätig den Anflug über einen OFFSET POINT querab vom Endanflug bis zum Aufsetzpunkt durch. Ab dem Aufsetzen muß der Pilot wieder übernehmen und die Maschine mit seitlichen Korrekturbewegungen über die Maus auf der Startbahn halten.

Fahren Sie die Triebwerksleistung mit der [2] auf der Zifferntastatur auf die Leerlaufleistung von 17 % herunter und bremsen Sie mit der [Leertaste]. Gegebenenfalls können Sie mit der [O] auf dem Ziffernblock REVERSE THRUST (Umkehrschub) einschalten, um die Maschine schneller zum Stehen zu bringen. Mit der Taste [.] auf dem Ziffernblock schalten Sie den Umkehrschub wieder aus.



Wenn die Maschine still steht, erscheint die Bewertungstabelle für diesen Flug. Mit der linken Maustaste gelangen Sie wieder zum Flugleiter zurück.

Hinweis: Die gesamte Automatik läßt sich jederzeit mit [DEL] zurücksetzen, wenn Sie ab einer bestimmten Position selbst übernehmen möchten. Das gilt aber nicht für das "EFCS" und die Funktion "HOLD SPEED".

Herzlichen Glückwunsch! Sie haben Ihren ersten Flug beendet und die Maschine wieder sicher auf den Boden gebracht (hoffentlich). Auf diese Weise haben Sie Bekanntschaft mit Ihrem neuen "Arbeitsplatz" gemacht und können sich jetzt Stück für Stück an den Posten eines "Chief Pilot" heran arbeiten. Aber Vorsicht – wer Chief Pilot werden will, muß auf die automatischen Hilfsmittel verzichten und alle Manöver von Hand ausführen. Doch was im wirklichen Leben 18 Jahre dauert, muß auch in einer Simulation schwierig sein. Wir wünschen Ihnen bei Ihrer Karriere jedenfalls alles Gute.

Der Airbus A320 Simulator bietet Ihnen nicht nur Flugerlebnisse in einem der modernsten Flugzeuge seiner Art, sondern Sie können auch versuchen, sich in einer Flugzeugführerkarriere vom "Student Pilot" bis zum "Chief Pilot" hochzuarbeiten. Leicht ist das aber nicht, wie auch in Wirklichkeit.

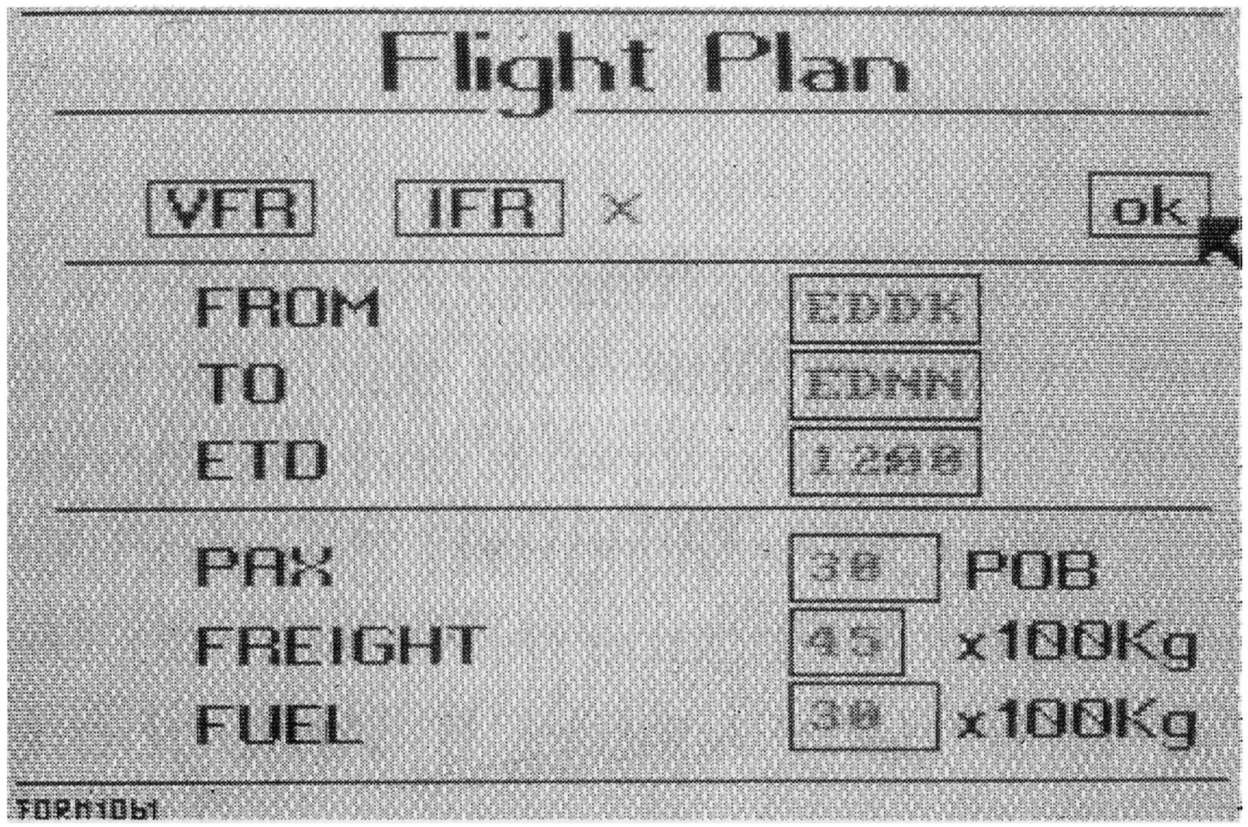
Der Anfang

Nach dem Programmstart erscheint das Büro des Flugleiters, in dem Sie die Möglichkeit haben, sich zwischen "Training" und "Duty" (Pflicht) zu entscheiden. Um das Programm und das Flugzeug besser kennenzulernen, empfiehlt sich natürlich zuerst die eine oder andere Trainingsstunde und, falls Sie das noch nicht getan haben, die Fluglektion für Ungeduldige ab Seite 58. In dieser Lektion fliegen Sie nach einer detaillierten Anleitung mit dem Airbus Ihre erste Platzrunde über dem Flughafen Köln–Bonn.

Training

Wir gehen in diesem Abschnitt davon aus, daß Sie die ***Fluglektion für Ungeduldige*** bereits absolviert haben. Waren Sie geduldig und haben das noch nicht getan, sollten Sie in diesem Kapitel auf Seite 58 weitermachen, um einen ersten Eindruck vom Cockpit und den Instrumenten zu bekommen.

Um zuerst ein wenig zu üben, ohne gleich das Pflichtprogramm für die Flugzeugführerlaufbahn (DUTY) zu absolvieren, wählen Sie mit dem Mauszeiger TRAINING und drücken die linke Maustaste. Danach füllen Sie den nun erscheinenden Flugplan aus.



In der obersten Zeile können Sie sich für VFR – Visual Flight Rating (Sichtflugberechtigung) oder IFR – Instrument Flight Rating (Instrumentenflugberechtigung) entscheiden. In der Realität erwirbt man diese beiden Berechtigungen im Rahmen einer Pilotenausbildung. Im Simulator wirkt sich die Auswahl auf die Wolkenbedingungen aus. Klicken Sie VFR an, herrscht gutes Sichtflugwetter ohne jegliche Wolkenbildung. Klicken Sie IFR an, geht

es nach der Flugplanerstellung in das "Büro des Wetterdienstes". Ihre Auswahl wird durch ein Kreuz markiert.

Darunter tragen Sie hinter FROM die Kennung des Flughafens ein, von dem aus Sie Ihren Flug starten möchten. Klicken Sie dazu das leere Feld mit dem Mauszeiger an. Ein Cursor erscheint, und Sie können über die Tastatur die vierbuchstabige Kennung des gewünschten Flughafens eingeben. Schließen Sie Ihre Eingabe mit RETURN ab. Die Kennungen entnehmen Sie bitte dem Anhang B ***Verfügbare Flughäfen.***

Hinweis: Für das Training genügt es, im Fluplan die ersten beiden Zeilen auszufüllen. Alle weiteren Angaben (TO, ETD, PAX, FREIGHT, FUEL) sind optional. Wer Wert auf Realität legt, wird natürlich auch die folgenden Felder belegen. Wird die Treibstoffmenge nicht im Flugplan festgelegt, läßt sich im Training mit Hilfe der Funktion FUEL UPDATE (siehe Kapitel ***Cockpitinstrumentierung*** auf Seite 115) vom

Cockpit aus tanken. Das geht verständlicherweise aber nur am Boden.

TO steht für den Flughafen, den Sie im Rahmen Ihres Trainingsfluges ansteuern möchten. Klicken Sie das Feld an und tragen Sie hier über die Tastatur ebenfalls eine Kennung aus dem Anhang B ***Verfügbare Flughäfen*** ein. Schließen Sie die Eingabe mit RETURN ab. Beim Training ist es nicht zwingend, hier etwas einzugeben Haben Sie einen Zielflughafen vorgegeben, müssen Sie auch dort eintreffen.

Im Feld ETD – Estimated Time of Departure (Geschätzte Abflugzeit) – tragen Sie eine Uhrzeit im Format HH:MM ein. Klicken Sie das Uhrzeitfeld an und geben Sie die Zeit über die Tastatur ein. Schließen Sie die Eingabe mit RETURN ab. Diese Uhrzeit bestimmt die Lichtverhältnisse, regelt also, ob Tag oder Nacht ist. Wird keine Uhrzeit vorgegeben, beginnt Ihr Flug automatisch um OO:OO, also um Mitternacht.

Mit der Taste [N] können Sie im Training zwischen Tag und Nach hin– und herschalten.

PAX – Passengers (Passagiere) – ist das Feld für die Anzahl der Passagiere an Bord. Klicken Sie das Feld an und geben Sie die Anzahl über die Tastatur ein. Schließen Sie die Eingabe mit RETURN ab. Die maximale Passagierkapazität Ihres Airbus beträgt 150 Personen. Natürlich wird das Abfluggewicht auch von den Passagieren bestimmt. Pro Passagier werden 100 kg angesetzt, 80 kg für Körpergewicht und 20 kg für Handgepäck.

Unter FREIGHT (FRACHT) tragen Sie einen Wert ein, dessen Maßeinheit 100 kg beträgt. Klicken Sie das Feld an, geben Sie über die Tastatur eine Zahl ein und schließen Sie die Eingabe mit RETURN ab. Steht hier zum Beispiel 20, bedeutet es, daß Sie 2000 kg Fracht an Bord haben. Die maximale Frachtkapazität Ihres A320 beträgt 5.700 kg.

Zu guter Letzt legen Sie mit FUEL die Treibstoffmenge an Bord der Maschine in jeweils 100 kg fest. Klicken Sie das Feld an und geben

Sie die Treibstoffmenge über die Tastatur ein. Schließen Sie die Eingabe mit RETURN ab. Die Tanks des Airbus fassen maximal 23.400 Liter Kerosin. Das entspricht 18.700 kg bei einem spezifischen Gewicht von 0,8. Als Hilfe zur Berechnung des benötigten Treibstoffes finden Sie im Anhang D ***Treibstoffverbrauch*** genaue Tabellen, die Ihnen den stündlichen Verbrauch der Triebwerke in Abhängigkeit von Flughöhe und Leistungsstufe sowie die erzielte Geschwindigkeit nennen. Da bei Pflichtflügen der Resttreibstoff nach einer Landung mit in die Gesamtbewertung einfließt, sollten Sie schon im Training diese Berechnung üben. Die ***Bewertungskriterien*** finden Sie im Kapitel Bewertungskriterien auf Seite 102.

Berücksichtigen Sie beim Ausfüllen der vorgenannten drei Felder PAX, FREIGHT und FUEL die Gewichtsgrenzen für Ihre Maschine. Das maximale Startgewicht beträgt 73.400 kg und das maximale Landegewicht 64.400 kg. Bei korrekter Treibstoffkalkulation ist es kein Problem, dieses Landegewicht zu erreichen.

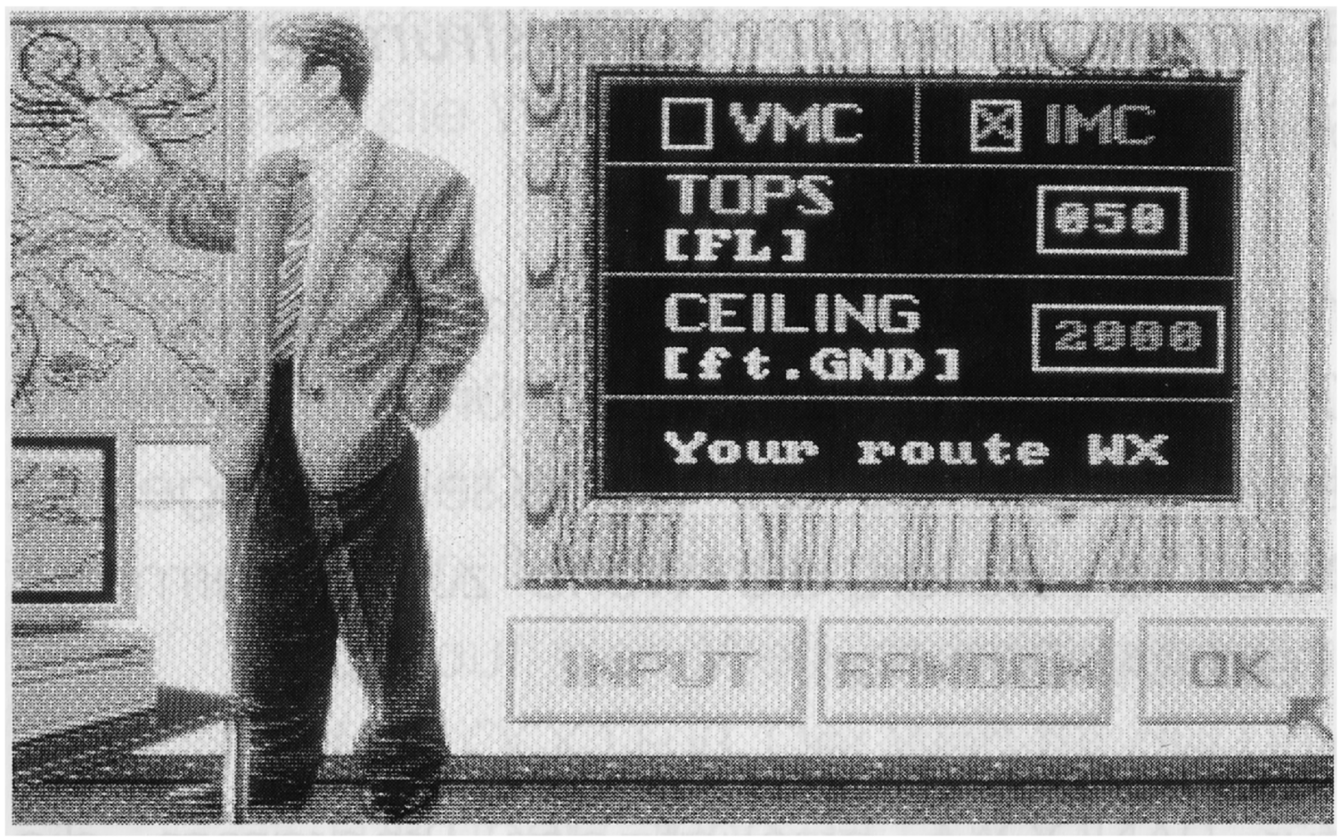
Sind alle notwendigen Felder des Flugplans ausgefüllt, klicken Sie das Feld OK oben rechts an. Sollte eins der Felder falsch ausgefüllt sein, erscheint davor der Hinweis ERROR. Berichtigen Sie den Wert und schließen Sie die Flugplanerstellung wieder mit einem Klick auf OK ab.

Wollen Sie die Flugvorbereitungen abbrechen, drücken Sie zu einem beliebigen Zeitpunkt bei der Flugplanerstellung ESC. Klicken Sie dann OK an, kehren Sie ins Büro des Flugleiters zurück.

Haben Sie sich in der ersten Zeile für einen Sichtflug (VFR) entschieden, geht es jetzt direkt ins Cockpit. Haben Sie sich für den Instrumentenflug (IFR) entschieden, geht es mit dem "Wetterdienst" weiter.

Die Wolken

Im "Büro des Wetterdienstes" finden Sie ein weiteres auszufüllendes Formular, mit dem Sie sich die Bewölkung für den Trainingsflug einstellen können.



In der obersten Zeile sehen Sie die Felder VMC und IMC. Klicken Sie VMC (Visual Meteorological Conditions) an, bekommen Sie trotz des im Flugplan gewählten Instrumentenfluges (IFR) Sichtflugbedinungen,

im Klartext: absolut keine Bewölkung. Damit erübrigen sich die restlichen Felder (INPUT, RANDOM) und Sie können durch Anklicken von OK gleich ins Cockpit weitergehen. Wenn Sie später im Verlauf des Fluges doch noch der Meinung sind, etwas Bewölkung könne nicht schaden, lassen sich die Werte für Untergrenze (CEILING) und Obergrenze (PILLOW) der Wolkenschicht vom Cockpit aus eingeben (Funktionen CEILING/PILLOW im Kapitel ***Cockpitinstrumentierung*** auf Seite 115). Das ist aber nur im Training möglich !

Klicken Sie IMC (Instrument Meteorological Conditions) an, folgt die Eingabe der Werte für die Obergrenze (TOPS) und Untergrenze (CEILING) der Wolkendecke. Wollen Sie die Werte selbst eingeben, klicken Sie das Feld INPUT an, sollen die Werte zufällig ermittelt werden, klicken Sie das Feld RANDOM an.

Entscheiden Sie sich für RANDOM, erzeugt das Programm die benötigten Daten selbsttätig und trägt sie in die Felder TOPS und CEILING ein. Sie können dann gleich mit einem Mausklick auf OK weiter ins Cockpit des Airbus gehen.

Mit INPUT haben Sie die Möglichkeit, die Werte für Obergrenze und Untergrenze selbst einzugeben. Klicken Sie das Feld neben TOPS an und geben Sie über die Tastatur den Wert für die Obergrenze der Wolkenschicht ein, daß heißt die Höhe, ab der Ihre Maschine über den Wolken fliegt. Schließen Sie die Eingabe mit RETURN ab. Dann klicken Sie das Feld neben CEILING an und geben die Untergrenze der Wolkenschicht ein, daß heißt die Höhe, bei der Ihre aufsteigende Maschine in die Wolken taucht. Schließen Sie diese Eingabe ebenfalls mit RETURN ab.

Hinweis: Höhenangaben werden immer in Fuß gemacht, wobei die Höhe der Obergrenze (TOPS) in jeweils 100 Fuß über dem Meeresspiegel (FL) eingegeben wird. Achten Sie darauf, den Wert immer dreistellig anzugeben, d. h. 080 für 8.000 Fuß. Der Wert für die Untergrenze versteht sich in Fuß über Grund (FT GND).

Haben Sie die Wolkenbedingungen eingestellt, klicken Sie das Feld OK unten rechts an und gelangen so ins Cockpit des A320. Wollen Sie im Wettermenü Ihre Flugvorbereitungen abbrechen, drücken Sie die Taste [ESC] und klicken anschließend OK an. Sie kehren dann ins Büro des Flugleiters zurück.

Bei jedem Start steht die A320 auf einem "Parkplatz" rechts neben einer Startbahn des gewählten Flughafens und zwar im rechten Winkel zu ihr. Von hier aus können Sie direkt zum Start oder über TAXIWAYS zu einer anderen Startbahn rollen. Ein bestimmter Flugweg zum Zielflughafen ist nicht vorgeschrieben, muß aber bei der Berechnung des mitzunehmenden Treibstoffs berücksichtigt werden, damit die Restmenge bei der Landung möglichst nahe am Idealwert liegt (siehe Kapitel ***Bewertungskriterien*** auf Seite 102).

Als Steuerelement kann man die Maus dem Joystick vorziehen, da ihre Ausschläge sehr fein sind. Sie entspricht eher der Steuerung von Flugzeugen, die mit Rücksicht auf die Passagiere sehr gefühlvoll

geflogen werden müssen und erlaubt besseres Reagieren beim manuellen Anflug unter ILS.

Zum Üben des Landeanfluges empfiehlt es sich, im Training den ILS–AUTO–Modus zu aktivieren (achten Sie darauf, daß Sie keine Wolken eingestellt haben – VFR bzw. VMC), wie in der ***Fluglektion für Ungeduldige*** auf Seite 58 beschrieben. Beobachten Sie dann, wie die Automatik den Anflug steuert (Geschwindigkeit, Sinkgeschwindigkeit, Triebwerksleistung, Klappenstellung usw.) und versuchen Sie, es beim nächsten Mal manuell nachzufliegen. Trainieren Sie so lange wie möglich und versuchen Sie, die Maschine zu beherrschen, bevor Sie den ersten Pflichtflug absolvieren.

Nach der Landung, wenn die Maschine stillsteht (SPEED = O), erscheint die Bewertung mit dem Hinweis, ob die Landung erfolgreich war oder nicht. War die Landung kein Erfolg, erscheint zusätzlich zu den rot gekennzeichneten Prozentzahlen rechts der Grund dafür. Mit einem Klick der linken Maustaste kehren Sie zum

Flugleiter zurück und können, wenn Sie wollen, einen weiteren Flug starten.

Sind Sie sich über Funktion und Bedienung einiger Geräte noch im Zweifel, schlagen Sie unter ***Cockpitinstrumentierung*** auf Seite 115 nach. Mit der Pausenfunktion – Taste [P] – können Sie den Programmablauf anhalten und in aller Ruhe das Handbuch konsultieren. Weitere nützliche Informationen finden Sie in den Anhängen. Machen Sie sich aber keine Sorgen, wenn im Training etwas schiefgeht, dazu ist es ja da. Ihre eigentliche Pilotenlaufbahn wird von den Mißerfolgen nicht beeinträchtigt.

Das Training läßt sich übrigens jederzeit absolvieren, auch wenn Sie bereits ein Logbuch haben (siehe nächster Abschnitt). Es geht ja schließlich nicht nur darum, die Maschine zu beherrschen, sondern auch die Funknavigation zu trainieren und mit Flugkarten umzugehen. Der Vorteil des Trainings ist, daß Sie unter jeder Schwierigkeitsbedingung fliegen können. Alle Auto–Pilot–Funktionen

stehen zur Verfügung, die Wolken sind einstellbar, wenn Sie wollen, sogar während des Fluges (siehe Kapitel ***Cock–pitinstrumentierung,*** Seite 127). Haben Sie also keine Hemmungen auch dann noch zu trainieren, wenn Sie in Ihrer Laufbahn schon vorangekommen sind. Gerade vor einem Qualifizierungsflug für den folgenden Dienstgrad oder einem Stand Check ist es wichtig, sich intensiv vorzubereiten. Bedenken Sie: Je höher der Dienstgrad, desto weniger Auto–Pilot–Funktionen stehen Ihnen zur Verfügung. (Siehe auch Tabelle im Kapitel ***Der Auto–Pilot*** auf Seite 168.)

Die Laufbahn eines Flugzeugführers

Klicken Sie nach dem Start des Programms DUTY statt TRAINING an, beginnt für Sie der Ernst des Lebens in Ihrer Flugzeugführerkarriere. Zuallererst fordert das Programm Sie auf, Ihren Namen einzugeben, damit für Sie ein Logbuch angelegt werden kann. Achten Sie darauf, daß Sie Ihre Logbuch–Diskette bereit halten, und diese von Fall zu Fall auf Anforderung des Flugleiters einlegen. Für die Namenseingabe stehen Ihnen bis zu zehn Zeichen zur Verfügung. Tragen Sie Ihren Namen mit der Tastatur ein und beenden Sie die Eingabe mit RETURN. Nun wird unter Ihrem Namen ein Logbuch eröffnet, in dem alle Daten Ihrer Laufbahn fortgeschrieben werden. Sobald das Logbuch erscheint, können Sie es mit einem Klick der rechten Maustaste aufschlagen. Folgende Einträge gibt es darin:

In der ersten Zeile finden Sie die Gesamtzahl der absolvierten Flüge unter TOTAL MISSIONS.

TOTAL FLIGHT TIME listet Ihre in allen Rangstufen absolvierten Flugstunden auf.

CRASHES zeigt die Anzahl aller Bruchlandungen.

Unter der Überschrift IN PRESENT RANK finden Sie die Einträge für Ihren derzeitigen Dienstgrad. Zu Beginn ist der Dienstgrad immer STUDENT PILOT.

MISSIONS zeigt die Anzahl der Flüge, die Sie absolvierten.

FLIGHT TIME steht für Ihre Flugstunden im derzeitigen Rang.

PERFORMANCE zeigt den Leistungsdurchschnitt aller im Rang absolvierten Missionen in Prozent. Sinkt der Wert unter 66 Prozent, werden Sie degradiert.

STAND CHECK REQUIRED weist darauf hin, ob ein sogenannter STANDARDISATION CHECK erforderlich ist, ein Prüfflug zum Erhalt des derzeitigen Dienstgrades.

Die Laufbahn, die vor Ihnen liegt, führt über folgende Dienstgrade:

STUDENT PILOT (automatisch zu Beginn)

PILOT

SENIOR PILOT

COMMANDER

CHIEF PILOT

Der Einstiegsdienstgrad ist der eines STUDENT PILOT. Dieser niedrigste Rang wird Ihnen auch bei einem Crash oder einer Degradierung wegen nicht erfüllter Kriterien niemals aberkannt.

Ziel der Simulation

Das Ziel Ihrer Pilotenlaufbahn ist, in einem höheren Dienstgrad (wenn Sie es schaffen, natürlich als CHIEF PILOT) eine möglichst große "Flugzeit im Dienstgrad" (im Logbuch FLIGHT TIME IN PRESENT RANK) zu erreichen. Das hört sich leichter an als es ist, denn eine mißglückte Landung kann schon alles verderben, aber das ist in Wirklichkeit ja auch der Fall. Hier noch einmal der Hinweis: Denken Sie an das Training. Nur im Training haben Sie die Möglichkeit, die Maschine auch einmal bruchzulanden, ohne daß es sich auf Ihre Karriere auswirkt. Bevor Sie also eine Beförderung in Angriff nehmen, versuchen Sie immer erst die Maschine im Training zu beherrschen. Merken Sie sich fürs Fliegen: ***Übung ist das halbe (Er)leben!***

Wie werde ich befördert?

Neben dem Training, das ausschließlich der Verbesserung Ihrer Pilotenfähigkeiten dient, gibt es unter der Überschrift DUTY verschiedene Missionen, die Sie im Rahmen Ihrer "Karriere" absolvieren müssen und bei denen Erfolg oder Mißerfolg über Ihr weiteres Fortkommen entscheiden.

MISSIONEN

DUTY – normaler Pflichtflug

STAND CHECK – Standardisation Check: Ein Prüfflug zum Erhalt des derzeitigen Dienstgrades.

QUALIFICATION – Prüfflug zur Erlangung des folgenden Dienstgrades.

Haben Sie sich ein Logbuch anlegen lassen (am Anfang sind alle Felder mit Null belegt) und es mit einem Klick der rechten Maustaste geöffnet, kommen Sie mit einem weiteren Klick der rechten Taste zum Flugleiter zurück. Hier werden Sie gefragt, ob Sie einen Qualifikationsflug für den nächsten Rang absolvieren wollen oder nicht (yes/no). Denken Sie aber auch immer daran, daß Ihre Aufgabe mit steigendem Dienstgrad schwieriger wird. Je höher Ihr Rang, destoweniger Auto–Pilot–Funktionen stehen Ihnen zur Verfügung.

Egal, ob Sie sich für "ja" oder "nein" entscheiden, müssen Sie als nächstes einen Flugplan erstellen. Je nach dem, um was für einen Flug es sich handelt, sind bestimmte Parameter vorgegeben und andere wählbar. Im Gegensatz zum Training wird hier zum Beispiel der Startflughafen grundsätzlich vom Programm festgelegt und nur der Zielort ist wählbar, wobei der Zielflughafen ein anderer sein muß, als der, von dem Sie starten. Platzrunden sind nur im Training erlaubt. Welche Regeln hier gelten, entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle (der Vollständigkeit halber ist auch das Training mit angeführt)

Flugplanerstellung

Mission / Feld	*Training*	*Duty*	*Qualification*	*Stand Check*
VFR / IFR	wählbar	IFR	IFR	IFR
FROM	wählbar [1]	vorgegeben	vorgegeben	vorgegeben
TO	wählbar	wählbar	wählbar	wählbar
ETD	wählbar	wählbar	wählbar	wählbar
PAX	wählbar	wählbar	wählbar	vorgegeben
FREIGHT	wählbar	wählbar	wählbar	vorgegeben
FUEL	wählbar	wählbar	wählbar	wählbar

1) Ob die Landung am gewählten Zielort erfolgt, unterliegt keiner Prüfung nach der Landung.

Wetter:

*CEILING**	wählbar [3/5]	vorgegeben[4]	vorgegeben[4]	vorgegeben[4]
*Pillow***	wählbar [3/5]	vorgegeben[4]	vorgegeben[4]	vorgegeben[4]

3) Bei VFR–Flugplan beides NIL = keine Wolken
4) Die Wolkenbedingungen werden mit höherem Dienstgrad schwieriger (siehe Abb.)
5) Entwweder durch Funktion RANDOM vorgeben lassen oder selbst eingeben; gilt auch für "Student Pilot"

* Wolkenobergrenze
** Wolkenuntergrenze

Wollen Sie sich für eine Beförderung qualifizieren, gilt für den Flugplan die Spalte QUALIFICATION, haben Sie sich für einen DUTY FLIGHT entschieden, gelten die Spalten DUTY bzw. STAND CHECK. Dazu müssen Sie wissen, daß der Pilot bei jedem vierten Pflichtflug zur Absolvierung eines sogenannten STANDARDISATION CHECKS aufgefordert wird. Dieser spezielle Flug dient der Überprüfung, ob der Pilot den Anforderungen seines derzeitigen Dienstgrades noch genügt. Im Logbuch wird dieser spezielle Flug dadurch gekennzeichnet, daß hinter STANDARD CHECK das Feld für "Yes" angekreuzt ist.

Der Unterschied zwischen DUTY und STAND CHECK liegt darin, daß beim Prüfflug auch Passagiere (PAX) und Fracht (FREIGHT) vorgegeben werden, während sie beim normalen Pflichtflug wählbar sind. Sowohl Prüfflug – STAND CHECK – als auch Pflichtflug – DUTY – sind erfolgreich, wenn die Landung auf dem Zielflughafen (ohne CRASH) erfolgt und die Bewertungskriterien (die genaue Erläuterung finden Sie im Kapitel ***Bewertungskriterien*** auf Seite 102) erfüllt werden. In dem Bewertungsformular, das nach dem

Stillstand der Maschine auf der Startbahn erscheint, darf bei einem STAND CHECK allerdings keiner der Parameter unter ***66 Prozent*** liegen.

Hinweis: Jeder Flug, der den vorgenannten Kriterien nicht genügt und Ihre Gesamtleistung (Performance) unter 66 Prozent drückt, zieht, falls noch möglich, eine Degradierung (bis zum Student Pilot zurück) nach sich. Dabei verlieren Sie im Logbuch die "Flugzeit im Dienstgrad" – FLIGHT TIME IN PRESENT RANK. Die Gesamtflugzeit bleibt jedoch erhalten. Das Bewertungsformular läßt sich mit einem Druck auf die linke Maustaste "wegklicken", und Sie kehren in das Büro des Flugleiters zurück.

Bei der Qualifikation zum nächsten Dienstgrad werden verständlicherweise noch strengere Anforderungen an Sie gestellt. Daß Sie auf dem gewählten Zielflughafen landen, sollte selbstverständlich sein. Darüber hinaus finden Qualifikationsflüge immer unter den Bedingungen des angestrebten Dienstgrades statt

(siehe Tabelle Dienstgrad und Autopilot auf Seite 168). Zusätzlich dürfen die Bewertungen der einzelnen Parameter

BANKING	(Neigung um Längsachse)
VERTICAL SPEED	(Sinkgeschwindigkeit)
HEADING	(Landekurs)
TOUCH DOWN POINT	(Aufsetzpunkt)
FUEL	(Resttreibstoff)

auf keinen Fall ***unter 75 Prozent*** liegen. Haben Sie diese Bedingungen erfüllt, steht einer Beförderung in den nächsten Dienstgrad nichts mehr im Wege.

Als zusätzliche Erschwerung steigt die Sichtbehinderung durch Wolkenschichten mit jedem Dienstgrad an und die Hilfe durch den Auto–Piloten wird begrenzt. Nur im Training lassen sich die Wolken frei einstellen, im Pflichtprogramm werden sie automatisch festgelegt. Wie die Grenzen bei den verschiedenen Dienstgrade aussehen, entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle:

Dienstgradabhängige Wetterbedingungen

	Wolkenuntergrenze	*Wolkenobergrenze**
Student Pilot	max. 5000 ft GND	max. F/L 080 (8000ft)
	min. 3000 ft GND	min. F/L 060 (6000ft)
Pilot	max. 3000 ft GND	max. F/L 080 (8000ft)
	min. 2000 ft GND	min. F/L 040 (4000ft)
Senior Pilot	max. 1000 ft GND	max. F/L 100 (10000ft)
	min. 800 ft GND	min. F/L 020 (2000ft)
Commander	max. 700 ft GND	max. F/L 120 (12000ft)
	min. 500 ft GND	min. F/L 030 (3000ft)
Chief Pilot	max. 500 ft GND	max. F/L 140 (14000ft)
	min. 200 ft GND	min. F/L 040 (4000ft)

* MSL = über dem Meeresspiegel bei Standardluftdruck 1013.2 Hectopascal
ftGND = Fuß über Grund
F / L = Flightlevel – Fachausdruck für die verschiedenen Flughöhen

Wichtiger Hinweis: Drücken Sie während einer Mission die Taste ESC, wird die Mission zwar abgebrochen, aber, da der Flug nicht im Logbuch bestätigt wird, wertet das Programm ihn mit O Prozent als "nicht erfüllt". Das kann unter Umständen zu Ihrer Degradierung führen.

Haben Sie sich bereits ein Logbuch angelegt, müssen Sie am Anfang einer neuen Spielrunde Ihren Namen so eingeben, wie Sie es bei der Eröffnung des Logbuchs taten. Das Programm öffnet dann die bestehende Logbuchdatei und führt die Eintragungen gemäß der neu erzielten Ergebnisse fort. Es lassen sich also auf einer Logbuch-Diskette viele verschiedene Piloten führen.

BEWERTUNGSKRITERIEN

Zur Bewertung Ihrer Leistungen werden diverse Einzelparameter herangezogen, die je nach Mission bestimmte Grenzen nicht unterschreiten dürfen. Lediglich im Training haben Sie alle Freiheiten, da dessen Ergebnisse keinen Eingang ins Logbuch finden. Zum Training brauchen Sie deshalb auch nicht Ihren Namen einzugeben. Sie haben so die Gelegenheit, all Ihre "Schandtaten" unerkannt zu begehen. Das erklärt, warum das Training für Ihre eigentliche Fliegerlaufbahn so unerläßlich ist, denn das Logbuch verzeiht keine Fehler.

Die folgenden Parameter werden zur Berechnung des Gesamtergebnisses Ihrer Flugleistung beim Landeanflug herangezogen:

BANK	Die Neigung der Maschine um die Längsachse während des Anfluges.
VERTICAL SPEED	Sinkgeschwindigkeit beim Anflug.
TOUCHDOWN POINT	Aufsetzpunkt auf der Landebahn ab der Schwelle und seitliche Verschiebung von der Grundlinie
HEADING	Kurs der Maschine während des Anfluges.
REMAINING FUEL	Treibstoffreserve nach der Landung.

In den folgenden Erklärungen können Sie sehen, welche Abweichungen wie bewertet werden und welche Gründe es für einen Crash gibt:

BANKING

Die Neigung der Maschine um die Längsachse darf beim Aufsetzen nicht zu groß sein, da sonst die Gefahr besteht, daß eine der Flügelspitzen Bodenberührung bekommt.

Optimal ist ein Wert von ***O Grad,*** der zu einem Ergebnis von ***100 Prozent*** führt. Jedes Grad Abweichung vermindert das Ergebnis um ***4 Prozent.*** Ist der Wert für BANK gleich oder größer ***25 Grad,*** ist das Ergebnis ***Null.***

Eine Neigung von ***25 Grad oder mehr*** führt auch unwiderruflich zu einem Crash.

PITCH

Der PITCH ist die Neigung der Maschine um die Querachse. Negativer PITCH, bei dem das Bugrad zuerst aufsetzt, verursacht einen Crash. In die Bewertung findet der PITCH ansonsten keinen Eingang.

VERTICAL SPEED

Die Sinkgeschwindigkeit entscheidet, wie hart oder sanft die Maschine aufsetzt. Optimal, also mit ***100 Prozent*** bewertet, ist eine Sinkgeschwindigkeit von ***200 Fuß/Min*** oder weniger. Je ***10 Fuß/Min*** mehr senken die Bewertung um ***1 Prozent,*** so daß zum Beispiel bei ***500 Fuß/Min*** nur noch ***70 Prozent*** erreicht werden.

Liegt die Sinkgeschwindigkeit beim Aufsetzen bei ***1000 Fuß/Min*** oder mehr ist ein Crash die Folge

GEAR

Es ist klar und bedarf keiner eingehenderen Erläuterung, daß ein bei der Landung eingezogenes Fahrwerk ein ausreichender Grund für einen Crash ist.

TOUCHDOWN POINT

Der Aufsetzpunkt der Maschine wird gleich unter drei Gesichtspunkten bewertet, zum ersten zählt, wie weit die Maschine hinter der Schwelle – dem Anfang – der Landebahn den Boden berührt, zum zweiten, wie weit die Maschine beim Aufsetzen von der

Centreline – der Grundlinie – abweicht und zum dritten zählt natürlich auch, wie oft die Maschine aufsetzt, bis sie zu Rollen beginnt.

Die ersten beiden Parameter werden durch die erste Bodenberührung bestimmt und zwar folgendermaßen:
Aufsetzpunkt ***0 – 600 m*** hinter der Schwelle ergibt ***100 Prozent.***
Aufsetzpunkt ***601 – 1000*** m hinter der Schwelle ergibt ***99 – 0 Prozent.***

Demzufolge darf der Aufsetzpunkt bei einem Qualifikationsflug ***0 - 750 m*** und bei einem Pflichtflug ***0 - 800*** hinter dem Lande–bahnanfang liegen.

Die seitliche Abweichung von der Centreline führt pro ***1 Meter*** zu einem Abzug von ***2 Prozent.***

Schließlich wirkt sich noch die Anzahl der TOUCHDOWNS aus, daß heißt, wie oft die Maschine den Boden berührt, bis sie rollt. Jede weitere Bodenberührung nach der ersten führt zu einem Abzug von ***25 Prozent!!!*** Schließlich ist eine solche "Känguruhlandung" alles andere als professionell.

Ein Crash ist unabwendbar, wenn der Aufsetzpunkt nicht auf der Landebahn liegt.

GROUND MOVEMENT

- Liegt die Rollgeschwindigkeit außerhalb der Start-/Landebahn höher als ***50 Knoten,*** führt das zum Crash.

HEADING

Jede Abweichung von der Landerichtung der Bahn um ***1 Grad*** vermindert die dazugehörige Bewertung um ***10 Prozent.*** Bei ***10 Grad*** Abweichung ergibt sich eine Bewertung von ***0 Prozent.*** Die Richtung führt dann zum Crash, wenn die Maschine von der Landebahn abkommt und noch schneller als ***50 Knoten*** rollt.

Zur Information: Ein Teilstrich auf der Skala für die senkrechte Nadel des Instumentes NAV1 entspricht 2 Grad.

REMAINING FUEL

Die Berechnung des erforderlichen Treibstoffes ist deshalb so wichtig, weil der Resttreibstoff mit zur Bewertung herangezogen wird. Die optimale Restmenge (Reserve) muß für ***30 Minuten*** Flug zu einem Ausweichflugplatz und ***10 Minuten*** Flug an diesem Platz reichen.

Die Menge für eine 100 Prozent–Bewertung beträgt ***2.500 kg.*** Für jeweils ***25 kg*** mehr oder weniger, reduziert sich die Bewertung um ***1 Prozent.***

Liegt der Resttreibstoff unter der Idealreserve, läuft der Pilot Gefahr, keinen Ausweichflughafen mehr anfliegen zu können, liegt er darüber, war die Kalkulation unwirtschaftlich, denn die Treibstoffbeladung trägt ja zum Gesamtgewicht und damit auch wieder zum Treibstoffverbrauch bei.

Als Absturzursache kommt Treibstoff nur in einer Beziehung in Betracht – wenn er vor der Landung ausgeht!

Wann ist ein Flug erfolgreich?

Die verschiedenen Arten von Flügen unterliegen zum Teil auch unterschiedlichen Bewertungskriterien, wenn es darum geht festzulegen, ob sie erfolgreich waren:

DUTY–Flüge (Pflichtflüge) und STANDARDISATION CHECK sind erfolgreich, wenn die Landung auf dem gewählten Zielflughafen erfolgt, kein Crash "gebaut" wird und die Durchschnittsbewertung im Logbuch (Performance) nicht unter ***66 Prozent*** sinkt.

Bei Qualifikationsflügen für den nächsthöheren Dienstgrad dürfen die Bewertungen der einzelnen Parameter nicht unter ***75 Prozent*** liegen. Alles andere entspricht den vorgenannten Flügen.

Das Gesamtergebnis wird ***NULL,*** wenn Sie nicht am gewählten Zielort landen oder ein Einzelparameter ***66 Prozent*** (beim Stand

Check) bzw. ***75 Prozent*** (bei der Qualifikation zum nächsten Dienstgrad) unterschreitet.

Wichtig: Sinkt die durchschnittliche Leistung im Logbuch unter 66 Prozent, folgt eine Degradierung, sofern das noch möglich ist. Gleichzeitig wird die "Flugzeit im Dienstgrad" im Logbuch gelöscht. Die Gesamtflugzeit bleibt aber erhalten.

Deshalb zum wiederholten Male der Hinweis: Trainieren Sie so oft wie möglich, nur im Training dürfen Sie sich Schnitzer erlauben, ohne daß Ihr Logbuch dadurch beeinträchtigt wird.

Übersichtstabelle Bewertung und Crash–Ursachen

Hier noch einmal zum schnellen Überblick die Parameter, ihre Bewertung und die möglichen Unfallursachen in tabellarischer Form:

PARAMETER	*KRITERIEN*	*CRASH–URSACHE*
BANK	0 Grad = 100 Prozent 1 Grad Abweichung = 4 Prozent	>= 25 Grad
PITCH	---	negativer Pitch, d.h. Bugrad setzt zuerst auf.
VERTICAL SPEED	EE<= 200 Fuß/Min = 100% 10 Fuß = je 1 Prozent z.B. 500 Fuß/Min = 70 Prozent	>= 1000 Fuß/Min
GEAR	---	Fahrwerk bei Landung noch eingezogen
TOUCHDOWN POINT	ab Schwelle: 0–400 m = 100 Prozent 401 – 800 m = 99 – 0 Prozent	Aufsetzen außerhalb der Landebahn

BEWERTUNGSKRITERIEN

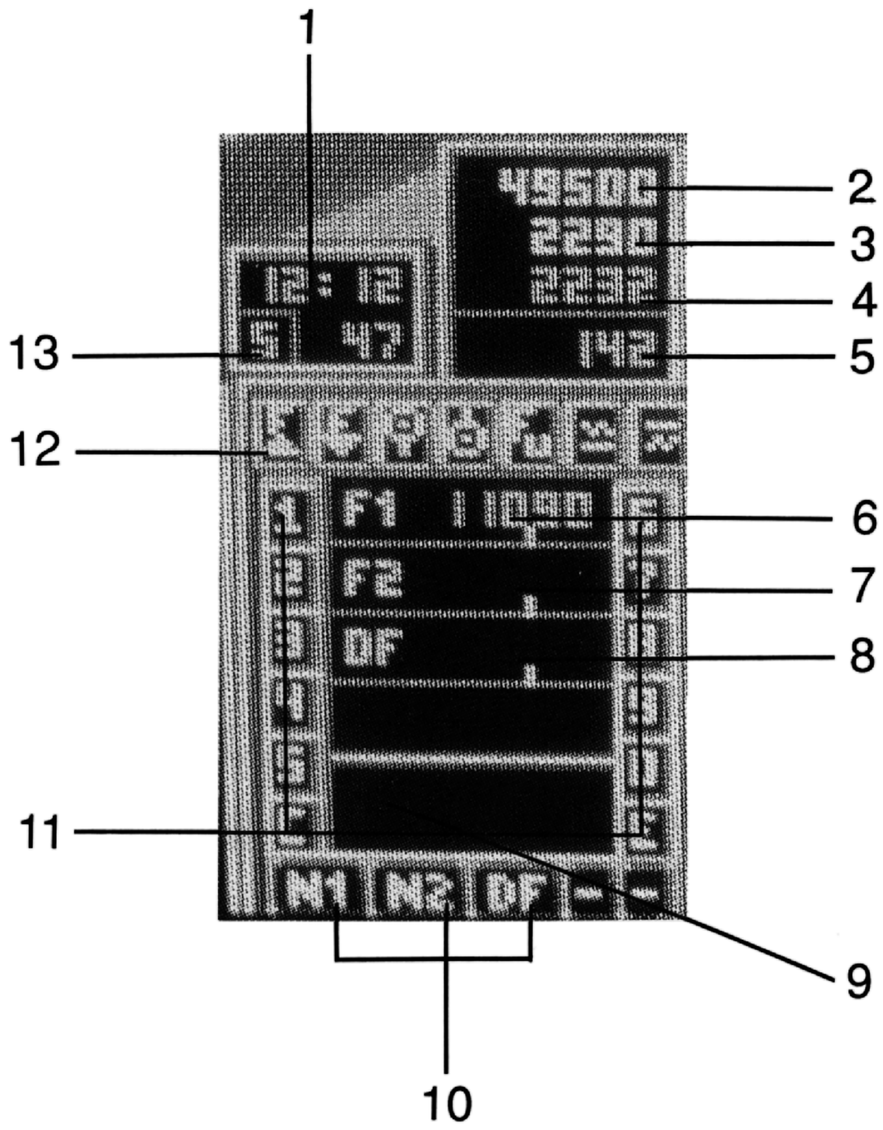
PARAMETER	*KRITERIEN*	*CRASH–URSACHE*
TOUCHDOWN POINT	seitliche Abweichung: Abweichung von der Centreline führt pro 1 Meter zu 2 Prozent Abzug Jede weitere Bodenberührung nach der ersten führt zu 25 Prozent Abzug.	
GROUND MOVEMENT	---	Rollgeschwindigkeit außerhalb Start–/ Landebahn über 50 Knoten
HEADING	Abweichung von der Lande–richtung pro Grad 10 Prozent Abzug.	Verlassen der Start–/ Landebahn mit mehr als 50 Knoten Geschw.
REMAINING FUEL	Ideale Reserve für 30 Min. zum Ausweichplatz und 10 Min. am Platz. 2.500 kg = 100 Prozent Jede Abweichung um 25 kg nach oben oder unten führt zum Abzug von 1 Prozent.	Treibstoff vor der Landung verbraucht

DIE COCKPITINSTRUMENTIERUNG

DIE COCKPITINSTRUMENTIERUNG

Auf den ersten Blick präsentiert sich beim Blick ins Cockpit eine verwirrende Vielzahl von Instrumenten. Lassen Sie sich dadurch aber nicht abschrecken, denn nach der im Handbuch beschriebenen Fluglektion und einigen weiteren Übungsflügen werden Sie sich bald daran gewöhnt haben. In diesem Kapitel wollen wir Ihnen alle Instrumente einzeln ausführlich vorstellen. Da die internationale Sprache der Flieger Englisch ist, finden Sie alle Bezeichnungen auch mit dem entsprechenden Fachausdruck.

Einige grundsätzliche Anmerkungen zu den Maßeinheiten: Höhen werden in der Fliegerei üblicherweise in Fuß angegeben. Ein Fuß entspricht ca. 30 cm. Geschwindigkeiten werden wie in der Seefahrt in Knoten gemessen. Zur Umrechnung: 1 Knoten = 1 Seemeile/Stunde = 1,852 km/h. Entfernungen mißt man in Seemeilen (Nautische Meilen = NM).



1 *Borduhr (Clock)*

Die Digitalanzeige der Borduhr gibt die laufende Zeit ab Missionsbeginn an. Wurde im Flugplan unter "ETD" – Estimated Time of Departure – eine Uhrzeit vorgegeben, erscheint sie hier. Die

Sichtverhältnisse ändern sich gemäß der herrschenden Tageszeit. Haben Sie keine Startzeit vorgegeben, beginnt die Zeit bei OO:OO, d. h. Mitternacht und Dunkelheit. Halten Sie das Programm mit der Taste [P] an, stoppt auch der Zeitablauf. Steht das Flugzeug noch unbeweglich auf der Startbahn, können Sie daran leicht erkennen, daß die Pausenfunktion auch wirklich aktiv ist.

2 *Gesamtgewicht (Present Gross Weight)*

Auf der Anzeige für das Gesamtgewicht erscheint die Summe aller Gewichtskomponenten, d.h. Eigengewicht, Passagiere, Fracht und Treibstoffbeladung. Hier läßt sich sowohl das Startgewicht ablesen als auch verfolgen, wie im Laufe eines Fluges das Gesamtgewicht mit dem verbrauchten Treibstoff abnimmt. Die Gewichtsanzeige wird immer um volle Hundert aktualisiert.

3 *Treibstoffmenge (Fuel on Board)*

Die Zahl in dieser Anzeige steht für die an Bord genommene Treibstoffmenge in Kilogramm. Je nach Flugdauer müssen Sie die Treibstoffmenge individuell festlegen. Als Hilfsmittel finden Sie dazu im Anhang D eine Verbrauchstabelle, aus der Sie den Verbrauch unter Berücksichtigung von Triebwerksleistung und Geschwindigkeit ablesen können. Da der Resttreibstoff nach einer Landung mit zur Bewertung herangezogen wird, ist eine korrekte Berechnung sehr wichtig. Mit der Funktion TREIBSTOFFMENGE ÄNDERN läßt sich auch nach fertiggestelltem Flugplan die Treibstoffmenge noch variieren, allerdings nur am Boden.

4 *Treibstoffverbrauch (Fuel Consumption)*

Diese Anzeige gibt den aktuellen Treibstoffverbrauch in Kilogramm pro Stunde an.

5 *Start- und Landegeschwindigkeit (VR/Approach Speed)*

Auf dieser Anzeige finden Sie basierend auf den Gewichtsdaten die erforderliche Startgeschwindigkeit sowie die minimale Landegeschwindigkeit in Knoten. Die Angabe wird aufgrund der sich ändernden Gewichtsverhältnisse aktualisiert.

6 *Frequenz NAV 1 (VOR/ILS)*

Die hier eingestellte Frequenz bestimmt, welche Drehfunkfeuer/VOR-Stationen empfangen werden. Die Anzeige erfolgt über das obere Azimuthinstrument (s. Abb. A-3). Mit der Frequenz für NAV 1 wird auch das Instrumentenlandesystem ILS empfangen. Die Frequenz läßt sich mit den Eingabe- und Ziffernfeldern im unteren Teil dieses Instrumentenblocks festlegen (s. Eingabefelder).

7 *Frequenz NAV 2 (VOR)*

Die zweite eingestellte Frequenz regelt den Empfang eines Drehfunkfeuers (VOR) für das untere Azimuthinstrument, das die Abweichung der Maschine im Verhältnis zu einem vorgewählten Kurs darstellt. Die Abweichung vom Sollkurs wird bis maximal 10 Grad in beide Richtungen dargestellt.

8 *Frequenz Radiokompass (Automatic Direction Finder)*

Mit dieser Frequenz bestimmen Sie, welches Funkfeuer der Automatic Direction Finder – wie der Radiokompaß in der Fachsprache heißt – benutzt, um die Richtung der Station in Bezug auf die Längsachse der Maschine anzugeben. Das dazugehörige Anzeigegerät und weitere Erläuterungen finden Sie in Abb. A–3.

9 *Eingabezeile*

In der unteren Zeile signalisiert ein roter Cursor, daß die Eingabefunktionen für Frequenzen, Klappen– und Fahrwerksbedienung etc. aktiv sind. Aktiviert wird der Cursor mit einem Klick der rechten Maustaste. Im Eingabemodus haben Mausbewegungen keine Auswirkung auf das Flugverhalten der Maschine. Wollen Sie Ihre Eingaben in aller Ruhe vornehmen, gehen Sie zuvor mit [P] in den Pausenmodus.

10 *Geräteauswahl*

Für welches Gerät Sie eine Frequenz eingeben, legen Sie in dieser Zeile fest. Aktivieren Sie, falls noch nicht geschehen, den Eingabemodus mit einem Mausklick rechts und wählen Sie durch Mausbewegung eins der Felder "N1" (NAV 1), "N2" (NAV 2) oder "DF" (Radiokompaß). Klicken Sie einmal links und das entsprechende Feld färbt sich blau. Die folgende Frequenzeingabe wird dem dazugehörigen Gerät zugeordnet.

11 *Eingabefelder*

Die Frequenz geben Sie mit Hilfe der beiden Ziffernfeldreihen ein. Wählen Sie die Ziffer durch Mausbewegungen und klicken Sie mit der linken Maustaste, um die Ziffer in das Eingabefeld unten zu übernehmen. Frequenzen werden grundsätzlich fünfstellig eingegeben. Ist die Frequenz vollständig, markieren Sie mit

Mausbewegungen das Feld "E" (Enter) und klicken noch einmal mit der linken Maustaste. Die Frequenz wird nun in die Anzeige des vorher bestimmten Gerätes (N1, N2, DF) übernommen. Mit dem Feld "C" läßt sich eine falsche Eingabe aus dem Eingabefeld löschen. Wollen Sie eine bereits eingegebene Frequenz ändern, wählen Sie das entsprechende Gerät (N1, N2, DF) noch einmal, geben die neue Frequenz ein und übernehmen Sie mit "E". Die vorher festgelegte Frequenz wird überschrieben.

12 *Bedienerleiste*

Mit dieser Leiste lassen sich verschiedene Funktionen ausführen, die zum Teil auch über die Tastatur gesteuert werden können. Um dieser Funktionen zu aktivieren, müssen Sie den Eingabemodus wählen (rechte Maustaste drücken, so daß der rote Eingabecursor sichtbar ist. Die Funktionen lauten von links nach rechts:

Klappen ein– und ausfahren (Flaps up/down)

Bewegen Sie die Markierung mit der Maus auf diese beiden Felder, um die Klappen ein– bzw. auszufahren. Jeder Klick auf eins der Felder verstellt die Klappen um eine Position nach oben oder unten. Die Anzeige der Klappenstellung erfolgt links unten auf dem Instrumentenbrett (s. Abb. A–4).

Fahrwerk ein– und ausfahren (Landing Gear up/down)

Bewegen Sie Markierung auf die beiden Fahrwerkssymbole, und klicken Sie das linke an, um das Fahrwerk einzufahren oder das rechte, um das Fahrwerk auszufahren. Die Anzeige für das Fahrwerk finden Sie ganz rechts unten auf der Instrumententafel (s. Abb. A–4)

Neue Treibstoffmenge (Fuel Update)

Markieren Sie dieses Feld und klicken Sie mit der linken Maustaste, wenn Sie nach einer Landung eine neue Treibstoffmenge an Bord nehmen möchten, oder die Treibstoffmenge vor dem Start noch verändern müssen. Wählen Sie dazu das Feld im Eingabemodus (rechte Maustaste geklickt – Eingabecursor sichtbar) aus und geben Sie die gewünschte Treibstoffmenge über die Ziffernfelder ein. Mit dem Feld E wird die neue Menge in die Anzeige übernommen. Die Funktion steht nur am Boden zur Verfügung, da ja auch in Wirklichkeit Verkehrsmaschinen nur am Boden betankt werden.

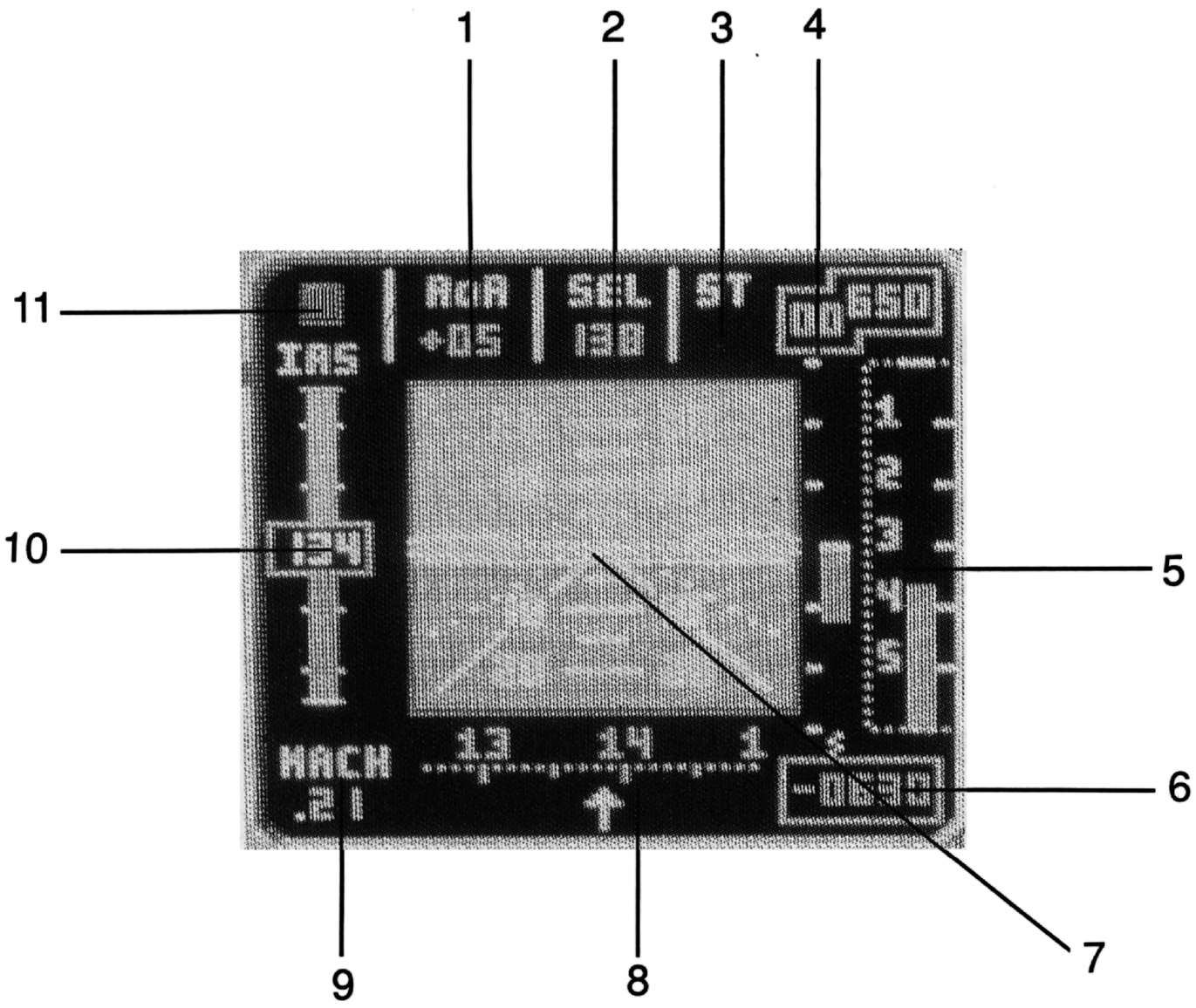
Wolkenuntergrenze und Wolkenobergrenze (Ceiling and Pillow)

Diese beiden Felder erlauben es Ihnen, während des Fluges die Sichtverhältnisse durch Wolkenschichten zu manipulieren, in dem Sie

die Höhe für CEILING (Wolkenuntergrenze) und PILLOW (Wolkenobergrenze) eingeben. Allerdings funktioniert das nur im Trainingsmodus, da in allen anderen Betriebsarten die Werte für Wolkenschichten vom Computer zufällig ermittelt werden. Markieren Sie das gewünschte Feld und klicken Sie die linke Maustaste. Danach können Sie den Wert für die Wolkengrenzen über die Ziffernfelder festlegen und mit Enter eingeben. Die Werte verstehen sich für CEILING in Fuß über dem Erdboden und für PILLOW in Fuß über dem Meeresspiegel = Normal Null.

13 *Bildrate*

Diese Anzeige hat mit dem eigentlichen Flugbetrieb nichts zu tun, sondern gibt Auskunft über die Bildrate, mit der das Programm gerade arbeitet. Steht hier eine "1" bedeutet es, daß das Programm mit maximaler Bildrate arbeitet. Müssen andere Berechnungen durchgeführt werden, ändert sich der Wert, und die Bildfolge wird langsamer. Normalerweise pendelt der Wert zwischen 1 und 2, bei rechenintensiven Abläufen, z. B. dem Endanflug, auch schon einmal zwischen 2 und 3. Anhand dieser Anzeige können Besitzer einer Beschleunigerkarte leicht feststellen, wie die Computerleistung dadurch verbessert wird.



1 *Angriffswinkel (Angle of Attack)*

Auf dieser Anzeige können Sie den "Angle of Attack", also den Winkel in dem die Luft auf die Tragflächen trifft, ablesen. Verwechseln Sie

diesen Wert aber nicht mit dem PITCH, daß heißt, der Neigung der Flugzeug–Längsachse.

[2] *Vorgewählter Kurs (Preselected heading)*

Dieses Instrument zeigt den vorgewählten Kurs, der von der Automatikfunktion "SEEK/HOLD HEADING" angesteuert wird. Der Kurs wird über die Taste [HELP] eingespeichert, die auch gleichzeitig die Kursautomatik aktiviert. Beim ersten Einschalten übernimmt die Automatik den derzeitig auf dem Kreiselkompaß angegebenen Kurs. Wollen Sie unter Automatik den Kurs ändern, müssen Sie den gewünschten Wert mit den Cursortasten [links] und [rechts] einstellen. Die Kursautomatik schlägt automatisch die neue Richtung ein, wie auf dem Kreiselkompaß leicht erkennbar.

3 *Strömungsabrisswarnung (Stall Warning)*

Steht ein STALL kurz bevor, daß heißt, die Maschine droht den Auftrieb zu verlieren, ertönt ein Warnsignal und die Stall–Warnleuchte geht an. Fliegen Sie mit Handsteuerung, sollten Sie den Anstellwinkel der Maschine verringern und die Triebwerksleistung erhöhen. Falls erforderlich, fahren Sie die Klappen weiter ein. Bei Automatikbetrieb – bei aktiviertem EFCS (Electronic Flight Control System) – werden im Gefahrenfalle selbsttätig entsprechende Gegenmaßnahmen getroffen.

4 *Höhenmesser (Altimeter)*

Die digitale Anzeige des Höhenmessers gibt die Flughöhe in Fuß über dem Meeresspiegel an. Bei einer Landung muß der Wert keinesfalls Null betragen, es sei den der Fluplatz liegt genau auf Meereshöhe. Bei Landungen auf höher liegenden Plätzen müssen Sie

dessen Höhe über dem Meeresspiegel kennen, um zu wissen, bei welcher angezeigten Höhe die Maschine Bodenberührung hat.

5 *Radarhöhenmesser (Radar Altimeter)*

Um den tatsächlichen Abstand der Maschine zum Boden abzulesen, müssen Sie den Radarhöhenmesser im Auge behalten. Diese Anzeige gibt mit Hilfe von Radarmessungen die Entfernung zum Boden an und fällt bei Bodenberührung auf Null. Die Differenz zwischen Höhenmesser und Radarhöhenmesser zeigt die Höhe des Flugplatzes über dem Meeresspiegel an.

6 *Steig – und Sinkgeschwindigkeit (Vertical Speed)*

Die Balkenanzeige dieses Instruments zeigt, wie stark die Maschine steigt oder sinkt. Steigflug wird blau, Sinkflug orange dargestellt. Ist das Instrument in Mittelstellung (kein Farbbalken sichtbar), fliegt die Maschine exakt waagerecht. Der Zahlenwert wird unter dem Anzeigebalken noch einmal digital in Fuß pro Minute angegeben. Bei eingeschaltetem EFCS (Electronic Flight Control System) läßt sich auf der Digitalanzeige mit Maus–/Joystickbewegungen nach vorn und hinten der Wert für Steigen und Sinken direkt eingeben. Die Automatik hält den so vorgegebene Wert selbsttätig ein.

7 *Künstlicher Horizont (Artificial Horizon)*

Eins der wichtigsten Instrumente mit dem die Lage der Maschine in Längs– und Querachse überprüft werden kann ist der künstliche Horizont. Die Position der Horizontlinie ändert sich je nach Lage. Läuft

sie waagerecht durch die seitlich angebrachten Mittelmarkierungen liegt die Maschine waagerecht und hält ihre Höhe, daß heißt PITCH und BANKING sind Null. Der Wert des PITCH – der Neigung der Maschine um die Querachse – in Grad ist mit Hilfe der parallelen Markierungen ober– und unterhalb der Mittelmarkierung abzulesen. Beim Steigflug sinkt die Horizontlinie unter die Mittelmarkierung, beim Sinkflug liegt sie darüber. Das BANKING – die Neigung der Maschine um die Längsachse – läßt sich an der Neigung der Horizontlinie ebenfalls leicht ablesen.

[8] *Kreiselkompass (Gyro Compass)*

Moderne Flugzeuge sind nicht mehr mit Magnetkompassen, sondern mit dem sogenannten GYRO COMPASS, dem Kreiselkompaß ausgestattet. Im Gegensatz zu Magnetkompassen ist dieses Anzeigeinstrument weniger anfällig gegenüber Magnetfeldern und andere Störungen. Im Gerät tut eine schnell drehende

Schwungmasse ihren Dienst, deren zentrale Achse im rechten Winkel zur Richtung Nord–Süd steht. Da die Schwungmasse vollkardanisch aufgehängt ist, tendiert sie durch ihre Massenträgheit dazu, ihre ursprüngliche Richtung beizubehalten, auch wenn das Flugzeug sich dreht, und ersetzt so den herkömmlichen Magnetkompaß.

9 *MACH–Anzeige (MACH Display)*

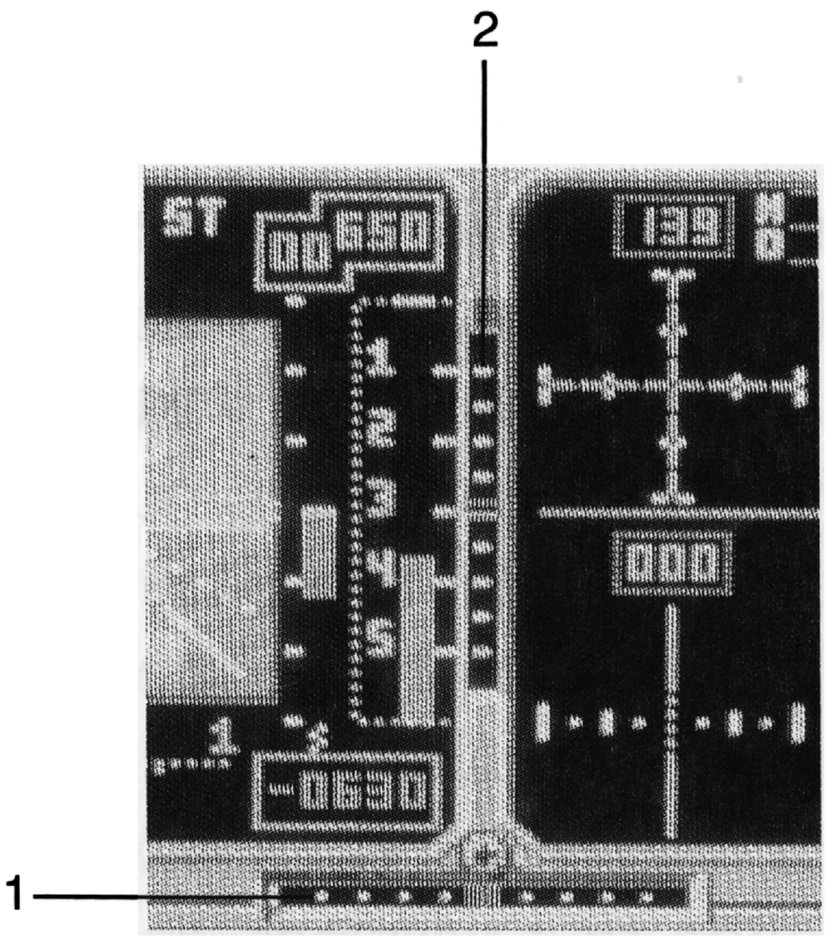
Die Geschwindigkeit von Flugzeugen wird heutzutage üblicherweise in MACH angegeben. MACH 1 entspricht der Schallgeschwindigkeit, die z. B. in Luft (bei O Grad Celsius) 332 m/s beträgt, also 1195,2 km/h. Da dieser Wert sich je nach Luftdruck und Temperatur ändert, wird die Geschwindigkeit aber nicht in absoluten Zahlenwerten sondern eben in MACH angegeben.

10 *Fahrtmesser (Airspeed Indicator)*

Im Gegensatz zur MACH–Anzeige liefert dieses Instrument einen Zahlenwert in Knoten pro Stunde. Ermittelt wird der Wert mit Hilfe der Staudruckmessung, die die Geschwindigkeit des Flugzeuges gegenüber der umgebenden Luft liefert. Es handelt sich also nicht um eine Geschwindigkeitsmessung wie bei einem Auto, wo über die Tachowelle die tatsächliche Geschwindigkeit angegeben wird. Um das zu verdeutlichen ein Beispiel. Ein Flugzeug rollt auf der Startbahn in einem Gegenwind, der 60 Knoten schnell ist. Angenommen, die erforderliche Geschwindigkeit zum Abheben beträgt nun 160 Knoten, so braucht die Maschine nur mit 100 Knoten zu rollen, um in der bewegten Luft das notwendige Tempo zu erreichen. So kann es auch passieren, daß in starkem Gegenwind die Maschine scheinbar ein hohes Tempo erzielt und trotzdem mit Verspätung ankommt, da die Geschwindigkeit des Gegenwindes von der angezeigten abgezogen werden muß. Das Umgekehrte gilt natürlich für Rückenwind.

11 *Beschleunigung des Programmablaufes*

Das Programm bietet die Möglichkeit, die Ablaufgeschwindigkeit zu verdoppeln, um zum Beispiel den Flug von einem Flughafen zu einem anderen zu verkürzen. Sobald Sie diese Funktion mit der Taste [F] aktiviert haben, leuchtet die Anzeige rot auf.



Anzeige bei manueller Steuerung

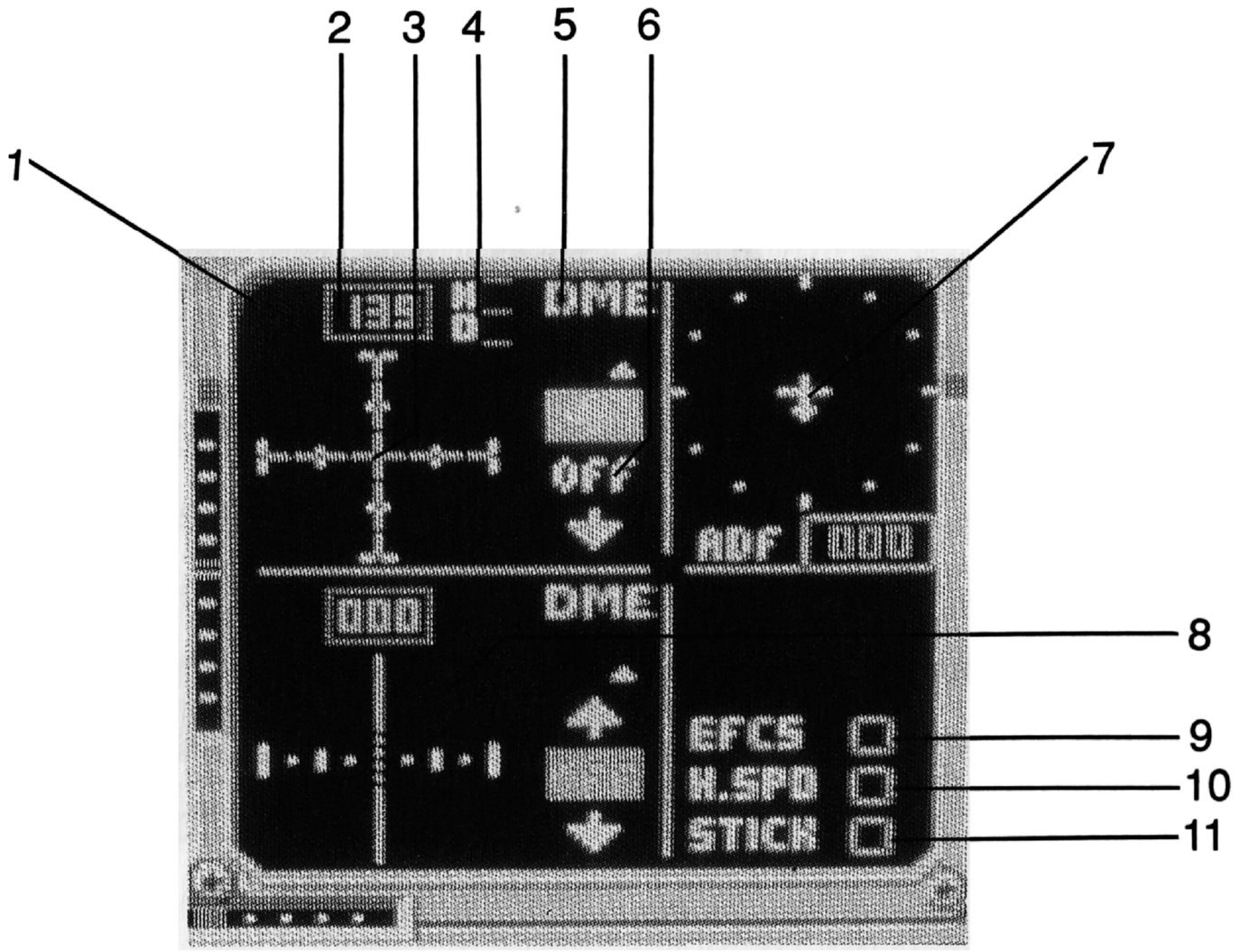
1 *Nach links und rechts*

Die waagerechte Balkenanzeige in der Mitte am unteren Rand des Instrumentenbrettes zeigt bei manueller Steuerung die seitlichen Maus– oder Joystickbewegungen an. Am Boden wird das Flugzeug so durch Lenken des Bugrades gesteuert und in Mittelstellung rollt die Maschine geradeaus. In der Luft zeigt das Instrument den Ausschlag des Seitenruders und der Querruder. Je weiter der rote Zeiger von der Mittelstellung abweicht, desto stärker werden Ruderausschlag und Neigung um die Längsachse (BANKING) und desto enger wird die geflogene Kurve.

2 *Nach oben und unten*

Die senkrechte Balkenanzeige steht für den Ausschlag des Höhenruders und hat erst beim und nach dem Abheben Bedeutung. Je stärker der Ausschlag nach oben oder unten desto steiler steigt oder sinkt das Flugzeug. Die Wirkung dieser Steuerung läßt sich am künstlichen Horizont und an der Anzeige für Steig– und Sinkgeschwindigkeit ablesen.

DIE COCKPITINSTRUMENTIERUNG



1 Azimuthinstrument NAV 1 (NAV 1)

2 *Gewählte Standlinie (Selected Radial)*

In diesem Feld erscheint die mit Hilfe der Frequenz für NAV 1 eingestellte Standlinie (Radial), von der aus das Instrument die seitliche Abweichung des Flugzeuges bis zu 10 Grad nach links oder rechts durch eine senkrechte Nadel anzeigt. Der optimale Landkurs liegt an, wenn die Nadel in Mittelstellung steht.

3 *Gleitweg und Landekurs (Glidepath and Centreline)*

Bei vorhandenem Instrumentenlandesystem ILS entspricht diese Standlinie dem Leitstrahl des Landekurssenders (Localizertransmitter), der exakt in der Mitte der Startbahn (Centreline) liegt. Zusätzlich verfügt NAV 1 über eine waagerechte Nadel, mit der unter ILS der richtige Gleitweg kontrolliert wird. Dazu dient am Flugplatz der Gleitwegsender (Glide path transmitter) dessen Antennen üblicherweise in einem Winkel von 2–4 Grad nach oben geneigt

sind. Der ideale Gleitweg wird eingehalten, wenn die Nadel in Mittelstellung bleibt.

4 *Vor- und Haupteinflugzeichen (Outer and Middle Marker)*

Diese beiden Kontrolleuchten signalisieren optisch den Überflug des sogenannten OUTER MARKER und MIDDLE MARKER. Gleichzeitig ertönt jeweils ein charakteristischer Signalton. Da diese beiden Markierungsfunkfeuer auf der Anfluggrundlinie, der EXTENDED CENTRELINE, der Startbahn angeordnet sind und stark gebündelt direkt nach oben abstrahlen, dienen sie als weitere Kontrolle für einen exakten Anflug, da sie bei stärkeren Kursabweichungen nicht mehr empfangen werden können.

5 *Entfernungsmessgerät (Distance Measuring Equipment)*

Das Entfernungsmeßgerät DME (Distance Measuring Equipment) ist ein Sende– und Empfangsgerät mit einer Digitalanzeige, die die Entfernung des Flugzeuges von der Bodenstation in Seemeilen (1 Seemeile = 1,852 km) angibt. Der DME–Sender wird automatisch angewählt, wenn eine Frequenz für VOR oder ILS für NAV 1 eingestellt wird.

6 *TO/FROM/OFF–Anzeige*

Diese Anzeige zeigt uns, ob das Flugzeug auf die gewählte Station zu oder von ihr wegfliegt. Beim Überfliegen schaltet die Anzeige automatisch um. Ist der Signalempfang zu schwach oder liegt gar kein Empfang vor, schaltet die Anzeige auf OFF.

7 *Radiokompass (Automatic Direction Finder)*

Der Radiokompaß, in der Fliegersprache Automatic Direction Finder – kurz ADF – genannt, peilt mit Hilfe eines Antennensystems an Bord die Position eines ungerichteten Funkfeuers an. Diese Funkfeuer bezeichnet man als NDB – Nondirectional Beacon. Das Gerät ermittelt die Richtung der einkommenden Funkwellen und stellt diese bezogen auf die Längsachse der Maschine auf dieser Anzeige dar. Auf der kreisförmigen Skala liegt in Bugrichtung O und in Heckrichtung 18O Grad. Der Winkel zwischen der Nadel und dem Nullwert im Uhrzeigersinn abgelesen gibt die relative Lage, die RELATIVE BEARING, wieder. Die Digitalanzeige unten rechts zeigt die ABSOLUTE BEARING der Maschine.

8 *Azimuthinstrument NAV 2 (NAV 2)*

Dieses Instrument funktioniert wie NAV 1, nur daß auch bei Einstellung einer ILS–Frequenz in dieser Anzeige keine Gleitweganzeige erfolgt. Das Gerät verfügt nur über eine Nadel zur Anzeige einer eventuellen Kursabweichung vom voreingestellten Radial. Alle übrigen Funktionen sind gleich, daß heißt DME– und TO/FROM/OFF–Anzeigen.

9 *Kontrolleuchte für das Electronic Flight Control System*

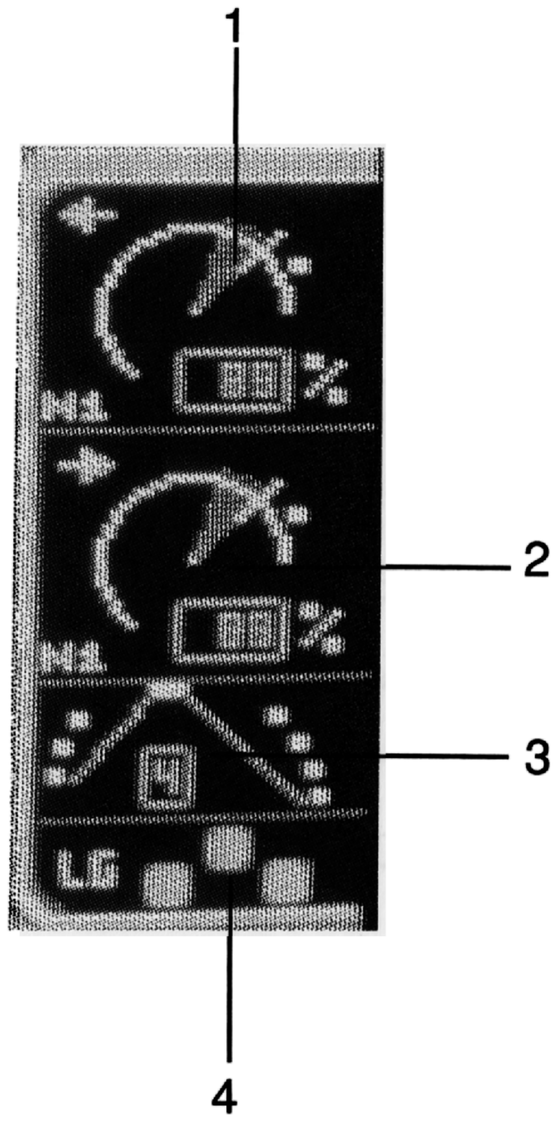
Wenn Sie mit der Taste [E] das Electronic Flight Control System – EFCS – einschalten, leuchtet diese Kontrolleuchte blau. Die Taste [E] schaltet das System gegebenenfalls auch wieder aus. Dieses System beinhaltet verschiedene Funktionen: Stall–Warnung, automatische Regelung der Triebwerksleistung in kritischen Bereichen, Begrenzung des Anstellwinkels, automatische Steuerung. Eine genauere Beschreibung finden Sie in dem Kapitel *Automatik und ILS*.

10 *Hold-Speed-Anzeige*

Mit der Taste [5] auf dem Ziffernblock läßt sich eine automatische Geschwindigkeitsregelung aktivieren, vergleichbar einem Tempostat im Auto. Damit wird die derzeitig anliegende echte Geschwindigkeit – die sogenannte TRUE AIRSPEED, abgekürzt TAS – gehalten, nicht unbedingt die auf dem Fahrtmesser angezeigte, da diese, wie vorher erklärt, eine relative Geschwindigkeit ist. Jede Änderung der Triebwerksleistung schaltet HOLD SPEED wieder aus, so daß die Funktion erneut mit [5] auf Ziffernblock eingeschaltet werden muß.

11 *Maus / Joystick–Anzeige*

Mit der Taste [J] können Sie, je nach Vorliebe, zwischen Maus– und Joysticksteuerung hin und her schalten. Bei aktivierter Joysticksteuerung leuchtet die Kontrolleuchte blau.



[1] *Anzeige für das linke Triebwerk (N1 Left Engine)*

Diese Anzeige signalisiert die Triebwerksleistung einmal mit einem Zeigerinstrument und zum anderen als Zahlenwert in Prozent. Die

Prozentanzeige bleibt leer, solange das Triebwerk noch nicht gestartet ist. Das linke Triebwerk wird mit einem Druck auf Taste [4] auf dem Ziffernblock gestartet und fährt automatisch auf eine Leerlaufleistung von 17 % hoch. Sobald diese Leistung erreicht ist, färbt sich die Prozentanzeige grün. Mit Taste [7] auf dem Ziffernblock wird die Leistung des linken Triebwerks erhöht, mit Taste [1] auf dem Ziffernblock heruntergefahren bis auf minimal 17 %. Wollen Sie das Triebwerk ganz abschalten, drücken Sie die Taste [–] auf dem Ziffernblock.

2 *Anzeige für das rechte Triebwerk (N1 Right Engine)*

Die Anzeige entspricht der des linken Triebwerks. Das rechte Triebwerk wird mit einem Druck auf Taste [6] auf dem Ziffernblock gestartet und fährt automatisch auf eine Leerlaufleistung von 17 % hoch. Sobald diese Leistung erreicht ist, färbt sich die Prozentanzeige grün. Mit Taste [9] auf dem Ziffernblock wird die Leistung des rechten

Triebwerks erhöht, mit Taste [3] auf dem Ziffernblock heruntergefahren bis auf minimal 17 %. Zum Ausschalten des rechten Triebwerkes drücken Sie auf dem Ziffernblock [ENTER].

Wollen Sie beide Triebwerke parallel regeln, benutzen Sie zum Gas geben Taste [8] auf dem Ziffernblock und zum Gas wegnehmen Taste [2] auf dem Ziffernblock. Mit der Taste [O] läßt sich die Schubumkehr ein– und ausschalten, die dafür sorgt, daß die Maschine nach dem Aufsetzen schneller zum Stillstand kommt.

3 *Anzeige für Vorflügel und Klappen (Slats and Flaps)*

Auf dieser Anzeige läßt sich die derzeitige Stellung der Klappen und Vorflügel ablesen. Die Steuerung erfolgt über die Taste [F1] bis [F4] oder über die Symbole für Klappen auf und ab auf dem Eingabefeld (s. Abb. A–1). Bei eingeschaltetem EFCS erfolgt diese Steuerung vollautomatisch.

4 *Fahrwerksanzeige (Landing Gear)*

Diese drei Kontrolleuchten signalisieren den Zustand des Fahrwerks. Grün steht für ausgefahren und arretiert, rot für in Bewegung und gelb für eingefahren. Das Fahrwerk wird entweder mit der Taste [F9] oder mit den Symbolen auf dem Eingabefeld (s. Abb. A–1) bedient. Ist das EFCS eingeschaltet und eine automatische ILS–Landung aktiviert, fährt die Automatik das Fahrwerk selbsttätig aus.

Ein dienstbarer Geist – der Autopilot

Wenn Sie bereits die Schritt–für–Schritt–Anleitung für einen ersten Flug absolviert haben, ist Ihnen bestimmt aufgefallen, daß es mit den entsprechenden Einstellungen möglich ist, das Flugzeug vollautomatisch zu fliegen und vor allem zu landen. Diese Einrichtungen wurden aber nicht nur installiert, um Ihnen die ersten Flüge zu erleichtern, sondern existieren in dieser Form auch in Wirklichkeit.

Hier nun die detaillierte Erklärung der verschiedenen verfügbaren Automatikfunktionen, ihrer Handhabung und ihrer Abhängigkeit vom erworbenen Dienstgrad.

SEEK/HOLD HEADING

Hinter dieser Funktion verbirgt sich eine Kursautomatik, die einen eingestellten Kurs hält bzw. einen neu eingegebenen Kurs einschlägt, ohne daß Sie die Maschine selbst steuern müssen.

Zur Aktivierung drücken Sie einmal die Taste [HELP]. Im Anzeigefeld "SEL" in der Mitte über dem künstlichen Horizont erscheint der derzeitig vom Kreiselkompaß (unterhalb des künstlichen Horizontes) angezeigte Kurs und die Automatik schaltet sich ein. Die entsprechende Kontrolleuchte leuchtet blau auf.

Möchten Sie jetzt einen neuen Kurs einschlagen, verändern Sie den Wert unter "SEL" mit Hilfe der Cursortasten [links] und [rechts]. Die Automatik reagiert prompt und bringt das Flugzeug selbsttätig in die neue Richtung. Mit einem Druck auf [DEL] schalten Sie die Kursautomatik wieder aus.

Electronic Flight Control System – EFCS

Ein sehr umfangreiches Automatikpaket verbirgt sich hinter dieser Funktion. Sobald sie mit einem Druck auf [E] aktiviert ist (blaue Kontrolleuchte neben Azimuthinstrument NAV 2 geht an), arbeiten diverse automatische Regelungen.

1. "Automatic flight envelope protection"

Unter dieser Bezeichnung finden sich drei Funktionen:

– Strömungsabrißwarnung – STALL WARNING
rote Kontrolleuchte links neben der Digitalanzeige des Höhenmessers.

Befindet sich das Flugzeug in kritischen Bereichen, d. h. fliegt es mit minimaler Geschwindigkeit oder ist der Anstellwinkel sehr

groß, kann ein Strömungsabriß an den Tragflächen drohen und damit der plötzliche Verlust des gesamten Auftriebs. In einer solchen Situation tritt die STALL WARNING in Aktion.

– Automatisches Nachfahren der Triebwerksleistung in kritischen Geschwindigkeitsbereichen.

Um den drohenden Strömungsabriß abzuwenden, ergreift die Automatik geeignete Gegenmaßnahmen

– Begrenzung des Anstellwinkels – PITCH LIMITATION

Um kritischen Situationen weitestgehend vorzubeugen, ist unter EFCS der Anstellwinkel (die Neigung um die Querachse) der Maschine auf 30 Grad nach oben und 15 Grad nach unten beschränkt.

2. Umstellung der Steuerung von MANUELL auf COMPUTER–GUIDED

– Nun wird die Maschine nicht mehr direkt durch die Bewegungen der Maus oder des Joysticks gelenkt, sondern Sie stellen mit dem Steuerelement das BANKING (Neigung der Maschine um die Längsachse) und die Steig– bzw. Sinkgeschwindigkeit ein.

Für Steigen oder Sinken bewegen Sie Maus oder Joystick solange nach vorn oder hinten, bis auf der digitalen Anzeige VERTICAL SPEED der gewünschte Wert eingestellt ist. Die Automatik ergreift alle steuerungstechnischen Maßnahmen, um diesen Wert einzuhalten.

Das BANKING wird durch Maus– oder Joystickbewegungen nach links und rechts eingestellt. Die Größe des Ausschlages steht für den Neigungswinkel um die Längsachse.

Unter 100 Fuß über Grund wird das EFCS abgeschaltet und der Pilot muß ab da manuell übernehmen. Sie können das EFCS aber auch mit einem Druck auf die Taste [E] deaktivieren (die blaue Kontrolleuchte erlischt.

3. FLAPS AND SLATS CONTROL

Die Automatiksteuerung für Klappen und Vorflügel (Flaps and Slats) regelt gleichzeitig die Stellung beider Einrichtungen. Folgende fünf Einstellungen gibt es, die mit den Tasten [F1] bis [F5] eingestellt werden:

Taste	*Slats*	*Flaps*	*Flugphasen*	
F1	0°	0°		Reiseflug / Warteschleife
F2	18°	0°		Warteschleife / Anflug
		10°	Take off	
F3	22°	15°		Anflug
F4	22°	20°		Anflug / Landung
F5	27°	35°		Landung

Darüber hinaus gibt es die Funktion "AUTO-RETRACTION", die die Klappen und Vorflügel automatisch bei einer Geschwindigkeit über 210 Knoten einfährt.

HOLD SPEED – Der Tempostat im Flugzeug

Mit dieser Funktion hält das Flugzeug die derzeitig anliegend TAS (True Airspeed), also die tatsächliche Geschwindigkeit. Im Gegensatz zur IAS – Indicated Airspeed – die auf dem Fahrtmesser angezeigt wird und die durch Gegenwind oder Luftdruckänderungen in großen Höhen verfälscht wird, ist die TAS um diese Fehler bereinigt. Bei Änderungen der äußeren Bedingungen (Wind und Luftdruck) regelt die Automatik die Triebwerksleistung, um die eingestellte TAS zu halten.

Um die Funktion zu aktivieren, drücken Sie [5] auf der numerischen Tastatur. Die TAS wird solange gehalten, bis mit [7], [8], [9], [1], [2] oder [3] auf dem Ziffernblock die Triebwerksleistung verändert wird. Durch erneutes Drücken von [5] hält HOLD SPEED die veränderte Geschwindigkeit ein.

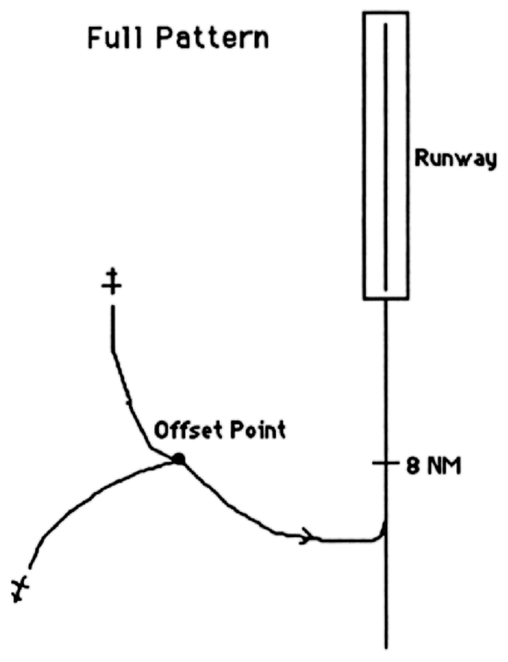
Auto–ILS – Landen wie von Geisterhand

Eine der komfortabelsten und umfangreichsten Automatik–steuerungen bietet das computergesteuerte ILS – das Instrumenten–Landesystem. Entsprechend ausführlich sind auch die Erläuterungen dazu.

Die ILS–Automatik führt unter den verschiedensten Anflugbedingungen einen kompletten Landeanflug bis zum Aufsetzen durch, immer vorausgesetzt, daß der Flugplatz mit einem ILS–Sender ausgestattet ist und die Maschine sich im Empfangsbereich befindet. Ob das ILS empfangen wird, läßt sich an der TO/FROM/OFF–Anzeige im Azimuthinstrument NAV 1 ablesen. Sobald diese Anzeige von OFF auf TO oder FROM schaltet (Pfeil nach oben oder unten wird gelb), können Sie das Auto–ILS aktivieren. Der ILS–Sender läßt sich in einem Bereich von ca. 16 Seemeilen empfangen. Je nach Position der Maschine bieten sich Ihnen folgende zwei Möglichkeiten:

Full Pattern

Unter einem FULL PATTERN versteht man den vollautomatischen Anflug, unabhängig vom derzeitigen Standort der Maschine. Einzige Bedingung ist, daß das ILS des Flugplatzes empfangen wird.



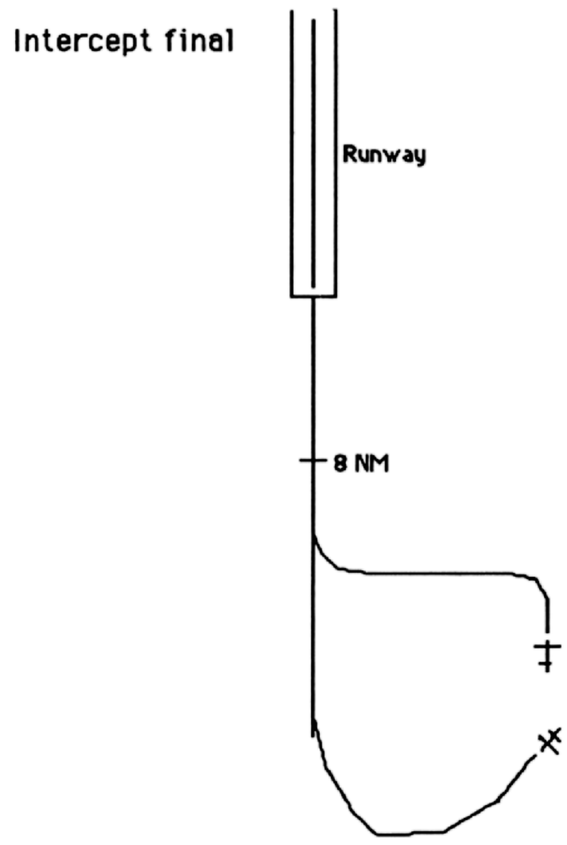
Sobald also die ILS–Anzeige nicht mehr auf OFF steht, aktivieren Sie mit einem Druck auf [RETURN] die Ausführung des FULL PATTERN. Der

entsprechende Pfeil auf der ILS–Anzeige in NAV 1 verfärbt sich blau. Von nun an steuert die Automatik den gesamten Anflug bis zur Bodenberührung, dem TOUCH DOWN. Zuerst fliegt sie das Flugzeug an einen in richtiger Entfernung und im richtigen Winkel liegenden OFFSET POINT (s. Grafik) und schwenkt von dort auf den GLIDEPATH (Gleitweg) und die CENTRE LINE (Anfluggrundlinie) ein, wie sie vom ILS des Flughafens durch Leitstrahlen gekennzeichnet werden. Das Manöver vom OFFSET POINT aus wird INTERCEPT FINAL genannt.

Auf dem Anzeigeinstrument NAV 1 sehen Sie, wie die Nadel für den Gleitweg (waagerechte Nadel) und dann die Nadel für die Anfluggrundlinie (senkrechte Nadel) langsam in Mittelstellung schwenken und von der Automatik dort bis kurz vor dem Aufsetzen gehalten werden. Sobald das Flugzeug Bodenberührung hat, wird das AUTO–ILS abgeschaltet und Sie müssen die Maschine mit Maus oder Joystick auf der Startbahn halten und mit Umkehrschub – [O] auf dem Ziffernblock schaltet Umkehrschub ein, [.] auf dem Ziffernblock aus – oder der [Leertaste] abbremsen. Steht die Maschine still, erscheint das Bewertungsbild für diesen Flug.

Intercept Final

Befindet sich das Flugzeug in einer Position, von der aus es gleich in den Endanflug gehen kann, benötigen Sie kein FULL PATTERN, sondern können mit [Backspace] gleich den INTERCEPT FINAL veranlassen.



Voraussetzungen dafür sind, daß das ILS ordnungsgemäß empfangen wird und daß die Maschine eine Position hat, von der

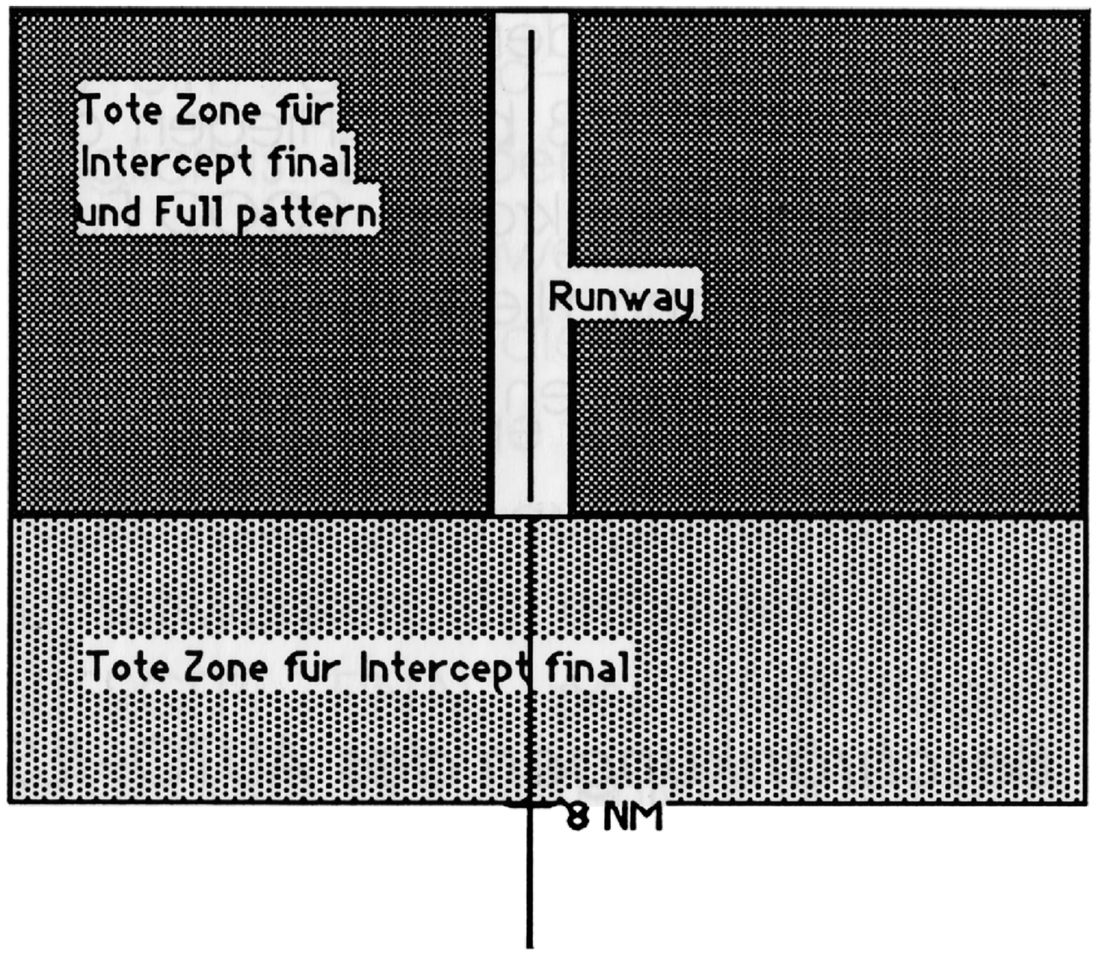
aus ein 90 Grad–Queranflug auf die Endanfluglinie (das FINAL) möglich ist. Darüber hinaus muß bei Erreichen der Endanfluglinie die Distanz zur Schwelle der Startbahn ausreichend sein (ca. 8 Seemeilen). Wird diese Distanz unterschritten, ist die Automatik nicht mehr in der Lage sich auf die CENTRELINE einzupeilen und das Flugzeug beginnt aufgrund der heftigen Steuermanöver hin– und her zu schwenken. Es empfiehlt sich daher die Funktion AUTO ILS – INTERCEPT FINAL bei ILS–Anflügen ohne DME (Entfernung zur Landebahn läßt sich nicht überprüfen) nur zu betätigen, wenn man den A320 schon relativ genau auf die Grundlinie und den Gleitweg des ILS ausgerichtet hat.

Auch diese AUTO–ILS–Funktion wird nach dem TOUCHDOWN abgeschaltet, so daß alles weitere bis zum Stillstand der Maschine manuell bedient werden muß (Richtung halten mit Maus/Joystick, Gegenschub mit [0] und [.] auf dem Ziffernblock und Bremsen mit [Leertaste]).

Für beide Anflüge gilt, daß bei Einschalten der Automatik die Flughöhe über Grund nur so hoch sein darf, daß beim Fliegen der entsprechenden Manöver und bei maximaler Sinkrate – 2000 Fuß/min – der GLIDEPATH noch erreicht werden kann. Fliegt die Maschine zu niedrig, steigt sie automatisch auf die für einen korrekten Anflug erforderliche Höhe.

Beschränkungen des AUTO–ILS

Das AUTO–ILS arbeitet mit Hilfe des ILS–Senders am Flugplatz, der für Gleitweg und Anfluggrundlinie die notwendigen Funkleitstrahlen liefert. Für die verschiedenen Anflugmöglichkeiten ergeben sich aber auch Beschränkungen.



Hinter der Schwelle der Startbahn beginnt die tote Zone für beide Anflugmöglichkeiten, also sowohl für FULL PATTERN als auch für INTERCEPT FINAL (siehe Grafik).

In einer Entfernung von O bis 8 Seemeilen von der Startbahn ist die Landung nur mit dem FULL PATTERN – [RETURN] möglich, da die Automatik es auf diese geringe Entfernung nicht schafft, sich auf die

CENTRELINE einzuschwenken. Zuerst muß also der OFFSET POINT und von da aus die Anfluggrundlinie angesteuert werden.

Kann die Maschine bei einem Queranflug (90 Grad zur Landerichtung) an einem Punkt auf die CENTRELINE einschwenken, der mehr als ca. 8 Seemeilen von der Schwelle der Startbahn entfernt liegt, ist der Anflug auch mit INTERCEPT FINAL – [Backspace] möglich. Die verschiedenen Anflugweisen und die toten Zonen sind in der vorhergehenden Grafik genau eingezeichnet.

Der Autopilot im Verhältnis zum Dienstgrad

Einige Leser werden jetzt sicherlich denken, daß es unter diesen Umständen gar kein Problem ist, den Airbus sicher auf den Boden zu bringen und in gewissen Grenzen stimmt das auch.

Um aber die Dienstgrade vom "Pilot" bis zum "Chief Pilot" zu erlangen, darf man sich nicht auf den Auto–Pilot verlassen, denn für den höchsten Rang z. B. muß der Proband beweisen, daß er den Airbus auch ganz ohne Unterstützung auf den Boden bringen kann. Nur im Trainingsmodus sind alle beliebigen Kombinationen der verschiedenen automatischer Hilfen möglich, geht es um die "echte" Pilotenlaufbahn, folgt die Verfügbarkeit der Funktionen einem ganz bestimmten Muster, das Sie der folgenden Tabelle entnehmen können.

		Seek/Hold–Heading	*EFCS*	*Hold Speed*	*Auto ILS*
Training		ja	ja	ja	ja
– Duty – Qualification – Stand Check	*Student Pilot*	ja	ja	ja	ja
	Pilot	ja	ja	ja	nein
	Senior Pilot	ja	ja	nein	nein
	Commander	ja	nein	nein	nein
	Chief Pilot	nein	nein	nein	nein

Bei einem Qualifikationsflug gelten immer die Bedingungen des angestrebten, nächten Ranges. Sie sehen also, daß es bis zum "Chief–Pilot" ein weiter Weg ist und Sie bis dahin Ihren Airbus wie Ihre Westentasche kennen müssen. Und sollten Sie einmal die Ansprüche bei einem Prüfflug für Ihren derzeitigen Dienstgrad (Standardisation Check) nicht erfüllen, schreckt das Programm im schlimmsten Falle auch nicht vor einer Degradierung zurück.

Scheuen Sie sich also nicht, auch wenn Sie schon weitergekommen sind, die eine oder andere Trainingsstunde einzulegen, denn viele Flugstunden steigern die Erfahrung und verringern das Risiko einer Bruchlandung.

Viel Erfolg!

Das Fliegen nach Karten

Zusammen mit der A320–Simulation erhalten Sie ein umfangreiches Paket mit High Altitude Entroute Charts und Approach Charts für die in der Simulation verfügbaren Flughäfen. Auf den ersten Blick haben diese Karten für einen Laien wohl eher das Aussehen eines Strickmusters als einer gewohnten Landkarte, aber sie sind unverzichtbares Hilfsmittel, um einen Instrumentenflug von A nach B realistisch durchzuführen.

In diesem Kapitel möchten wir Sie in die Arbeit mit Flugkarten anhand eines Beispielfluges von Hamburg nach Hannover einführen, denn der Realismus der Simulation steigt beträchtlich durch die Benutzung der existierenden Luftstraßen, die gemäß Luftfahrtverordnung strikt einzuhalten sind.

Denken Sie daran: Diese mitgelieferten Karten sind Originalkarten, mit deren Hilfe auch die richtigen Piloten ihre Routen vor dem Start

planen. Wir empfehlen deshalb, die Arbeit mit diesem Material unbedingt intensiv zu trainieren.

Die Vorbereitungen

Flugkarten enthalten im Gegensatz zu den normalen Landkarten nur schwach erkennbare geografische Details. Das Hauptaugenmerk ist auf die Luftstraßen und die Funknavigationseinrichtungen gelegt. Deshalb kann es durchaus schon zu einem Problem werden, Start– und Zielflughafen überhaupt zu finden

Nehmen Sie sich nun die mitgelieferte High Altitude Enroute Chart vor, um Hamburg und Hannover zu lokalisieren. Sie sehen, daß die Karte mit einer Gradeinteilung versehen ist, die zu unserem Zweck wichtigstes Hilfsmittel wird. Die ungefähre Position der gesuchten Flughäfen ist:

	Breitengrad	*Längengrad*
Hamburg	N 53 Grad 38 Minuten	O 9 Grad 59 Minuten
Hannover	N 52 Grad 28 Minuten	O 9 Grad 41 Minuten

Hannover liegt also nahezu direkt senkrecht unter Hamburg.

Nur noch einmal zur Erinnerung wie bereits im allgemeinen Kapitel Navigation erläutert. Positionen werden üblicherweise in Grad, Minuten und Sekunden angegeben. Das N steht für "nördlich des Äquators" und das O für "östlich des Nullmeridians". Positionsangaben erfolgen (am Beispiel Hamburg) in der Form N 53.38.11 und O 09.59.50. Im Anhang B Verfügbare Flughäfen finden Sie für alle Flughäfen auch deren Position, damit Sie sie auf der Flugkarte leichter ausmachen können. Der Flughafen selbst ist dann durch ein dünnes Fähnchen gekennzeichnet.

Tip: Meistens trägt ein Sender, der in der Nähe des Flughafens installiert ist, den Namen der dazugehörigen Stadt. Bei Ausnahmen bleibt dann nur noch die Suche nach der vorgenannten Methode (siehe Hannover).

Haben Sie die Flughäfen gefunden, suchen Sie sich aus dem Kartenhandbuch zur weiteren Unterstützung gleich die dazugehörigen Approach Charts (Anflugkarten) heraus.

Starten Sie nun das Programm und wählen Sie TRAINING. Auf dem Flughafen klicken Sie VFR an (damit Sie auch Bodensicht haben) und geben hinter FROM "EDDH" für Hamburg und hinter TO "EDVV" für Hannover ein. Die geschätzte Abflugzeit ETD können Sie beliebig wählen. Als Treibstoffmenge FUEL tragen Sie 35 für 3500 Kilogramm ein. Wenn Sie wollen, können Sie auch noch Passagiere und Fracht mitnehmen. Das überlassen wir ganz Ihnen. Mit einem Klick auf das Feld OK geht es dann ins Cockpit weiter.

Bei den folgenden Erklärungen sehen Sie sich auch immer die High Altitude Enroute Chart und die Approach Charts von Hamburg und Hannover an. Vor dem Start stellen wir auf dem Instrument NAV 1 das VOR DME "Hamburg" mit der Frequenz 113,10 ein (Bedienungshilfen finden Sie in Eine Fluglektion für Ungeduldige auf Seite 58 und im Kapitel Cockpit–Instrumentierung auf Seite 115). Mit den Tasten [k] und [Y] stellen wir das Radial (die Standlinie) von NAV 1 auf 248 Grad ein, denn das ist der Kurs, den wir nach dem Abheben einschlagen wollen.

Für das Instrument NAV 2 stellen wir die Frequenz 115,10 des VOR DME "Elbe" ein und wählen mit den Tasten [Alt] und [Amiga links] das Radial 189 Grad. Auf diesen Kurs müssen wir später wechseln, wenn wir nach Hannover gelangen wollen. Unsere Maschine steht im rechten Winkel am Anfang der Startbahn 1, von der aus wir mit einem Kurs von 51 Grad (Startrichtung dieser Rollbahn) abheben werden.

Sehen Sie sich jetzt das ganze noch einmal auf den Karten an, um nachzuvollziehen, wo die erwähnten VOR DMEs sind und welche Flugstraßen wir mit den auf den Instrumenten eingestellten Kursen benutzen. Das VOR DME "Elbe" liegt südlich von Hamburg. Haben Sie das alles nachvollziehen können, wird es ernst.

Starten Sie die Triebwerke mit den Tasten [4] und [6] auf dem Ziffernblock und fahren Sie die Triebwerke, nachdem sie die Leerlaufleistung von 17 % erreicht haben, mit der Taste [8] auf dem Ziffernblock auf ca. 30 % hoch. Stellen Sie Klappen und Vorflügel mit der Taste [F3] in Position 2. Lassen Sie die Maschine auf die Starbahn rollen und schlagen Sie einen Kurs von 51 Grad ein (siehe Kreiselkompaß unter dem künstlichen Horizont). Bremsen Sie mit der [Leertaste] die Maschine bis zum Stillstand ab und übernehmen Sie den Kurs vom Kreiselkompaß mit [Help] in den Auto–Piloten für die Kurssteuerung (HOLD/SEEK–AUTO PILOT).

Wichtig: Um auf einen voreingestellten Kurs einzuschwenken – einen sogenannten INTERCEPT auszuführen – gibt es eine ganz typische Verfahrensweise. Das Flugzeug muß dazu den Zielkurs im rechten Winkel anfliegen und mit Hilfe des Instrumentes, auf dem Sie diesen Kurs voreingestellt, auf ihn einschwenken. Ziehen Sie also 90 Grad vom Zielkurs ab und Sie erhalten in unserem Beispiel einen "Abfangkurs" von 158 Grad (Zielkurs 248 Grad minus 90 Grad). Wie dieser Ablauf in der Praxis aussieht, erklären wir jetzt.

Regeln Sie die Triebwerksleistung mit der Taste [8] auf dem Ziffernblock auf 100 % und halten Sie die Maschine mit Maus oder Joystick in der Mitte der Rollbahn. Zeigt der Kreiselkompaß 51 Grad, sollte es damit keine Probleme geben. Sobald die erforderliche Startgeschwindigkeit erreicht ist (siehe Fahrtmesser), ziehen Sie Maus/ Joystick nach hinten und das Flugzeug hebt ab. Der Auto–Pilot hält nun den vorher eingestellten Kurs von 51 Grad. Fahren Sie mit [F9] das

Fahrwerk ein und aktivieren Sie mit der Taste [E] das EFCS – das Electronic Flight Control System – um die Steuerung zu erleichtern. Regeln Sie die Triebwerksleistung auf 92 – 94 % herunter und halten Sie durch den Anstellwinkel oder die Funktion HOLD SPEED (Taste [5] auf dem Ziffernblock) die Geschwindigkeit bei ca. 180 Knoten. Unmittelbar nach dem Starten empfangen Sie den Sender des VOR DME Hamburg, wie Sie an der TO/FROM/OFF Anzeige und am DME erkennen können.

Hinweis: Es kommt häufig vor, das auf einer DME–Anzeige als Entfernung zuerst 999,9 erscheint. Das ist kein Grund zur Beunruhigung. Es bedeutet lediglich, daß unser Bord–Empfangsgerät bereits den DME–Sender hereinbekommt, jedoch noch nicht klar genug, um die korrekte Entfernung anzuzeigen.

Lassen Sie die Maschine bei einem Anstellwinkel von 10 bis 12 Grad (siehe künstlicher Horizont) steigen und behalten Sie den Kurs von 51

Grad noch bei. Da unsere Abflugrichtung dicht am Leitstrahl des VOR DME Hamburg vorbeiführt, steht die Nadel von NAV 1 schon fast in der Mitte, wandert dann aber nach links aus. Sobald sie am Rand angekommen ist, schwenken Sie mit der Cursortaste [rechts] auf den vorher berechneten Abfangkurs von 158 Grad. Kurz darauf beginnt die Nadel von NAV 1 zur Mitte zurück zu wandern, da Sie in Kürze den Kurs 248 Grad kreuzen. Beim ersten Ausschlag schwenken Sie in eine 90 Grad–Kurve nach rechts (Cursortaste [rechts]), bis unter SEL der Wert 248 Grad erscheint. Sobald die Nadel – der CENTRE MARKER – in der Mitte steht, liegt der korrekte Kurs an.

Haben Sie den Leitstrahl zu schnell gekreuzt, kann es sein, daß die Nadel bereits rechts von der Mittelmarkierung steht. Korrigieren Sie, indem Sie den Kurs einige Grad über 248 Grad einstellen, bis die Nadel wieder in die Mitte zurückgeschwenkt ist. Stellen Sie dann mit den Cursortasten den Kurs auf 248 Grad zurück. Solange die Nadel in der Mitte stehenbleibt, sind Sie auf der richtigen "Luftstraße". Nach diesen möglicherweise etwas hektisch erscheinenden Aktivitäten

kehrt Ruhe im Cockpit ein. Lassen Sie die Maschine aber ruhig weitersteigen, ca. bis auf 12.000 Fuß, denn je höher man fliegt, desto weniger Sprit verbraucht das. Bei 12.000 Fuß sollten Sie die Steiggeschwindigkeit mit der Maus/dem Joystick auf 0000 Fuß einstellen und die Triebwerksleistung weiter drosseln.

Wollen Sie noch einmal in aller Ruhe auf den Karten studieren, wie Sie eben geflogen sind, drücken Sie am besten [P] für eine Flugpause. Mit einem erneuten Druck auf [P] geht es dann weiter.

Behalten Sie jetzt die Nadel von Instrument NAV 2 und dessen DME–Anzeige im Auge, das wir auf das VOR DME "Elbe" eingestellt haben. Sobald die Nadel einen Ausschlag zeigt, müssen Sie eine Linkskurve auf den vorgewählten Kurs von 189 Grad einschlagen (Cursortaste [links]). Korrigieren Sie gegebenenfalls solange, bis die Nadel von NAV 2 in der Mitte steht und so signalisiert, daß sich die Maschine auf dem neuen Kurs 189 Grad befindet.

Die Einstellung von NAV 1 hat jetzt ausgedient und wir stellen gleich die Frequenz des ILS Hannover von 108,30 darauf ein. Einen Kurs brauchen Sie hier nicht vorzuwählen, denn ein ILS sendet immer automatisch den richtigen Landekurs an den Empfänger. Er läßt sich mit den Einstelltasten für die Radiale – [k], [Y], [Alt], [Amiga links] auch nicht verändern.

Ab einer Entfernung von 40 Seemeilen vom Sender "Elbe" – abzulesen an der DME–Anzeige von NAV 2 – leiten Sie den Sinkflug auf 3000 Fuß ein. Sehen Sie sich dazu auch die Approach Chart für Hannover an, auf der die genaue Anflughöhe angegeben ist. In ungefähr 60 Seemeilen Entfernung von Sender "Elbe" – DME NAV 2 !! – empfangen Sie den Landekurssender für die Bahn 09L in Hannover und in der Kursanzeige von NAV 1 erscheint der Wert "92 Grad". Das ist die Landerichtung für die gewählte Landebahn. Sobald die senkrechte Nadel ausschlägt, schwenken Sie in einer Linkskurve auf diesen Kurs ein.

Wichtiger Hinweis: Lassen Sie sich an dieser Stelle nicht irritieren. Der erste Flughafen, der beim Anflug auf Hannover in Sicht kommt, ist nicht Ihr Ziel. Es handelt sich hier um den militärischen Flughafen Wunstorf. Sie müssen den dahinterliegenden Flughafen ansteuern.

Nun gibt es mehrere Möglichkeiten:

Sobald das ILS aktiv wird – TO–Anzeige leuchtet gelb – können Sie mit einem Druck auf RETURN das sogenannte AUTO ILS – FULL PATTERN aktivieren. Der Auto–Pilot führt jetzt selbsttätig den Anflug über den OFFSET POINT bis zum Aufsetzen durch.

Sie können auch versuchen, die ILS–Anzeige selbst in Mittelstellung zu bringen, daß heißt den Kurs von 92 Grad anfliegen, die senkrechte Nadel in der Mitte zu halten und die waagrechte Nadel für den Gleitweg durch Einstellen der richtigen Sinkrate ebenfalls in die Mitte

zu bekommen. Sind beide Nadeln ungefähr zentriert, schalten Sie mit der Taste [Backspace] das AUTO ILS – INTERCEPT FINAL ein. Der Auto–Pilot führt nun den Endanflug bis zum Aufsetzen durch.

Als letzte und schwierigste Möglichkeit können Sie versuchen, die ILS–Anzeigen durch Kurs– und Sinkratenkorrekturen selbst in der Mitte zu halten, bis die Maschine aufsetzt. Seien Sie dann aber nicht enttäuscht, wenn Sie beim ersten Anflug einen Crash verursachen, denn für ein solche Landung ist viel Erfahrung nötig.

Wichtiger Hinweis: Unmittelbar vor dem Aufsetzen schwenken die ILS–Anzeigenadeln in Nullstellung an die Ränder zurück. Das ist normal, da Sie aus dem Emfpangsbereich geraten sind. Also, keine Panik! Sie haben es ja fast geschafft.

Nach dieser Übungslektion im Fliegen nach Flugkarten sehen Sie sich am besten das Kartenmaterial noch einmal an, um

nachzuvollziehen, welche Strecke Sie geflogen sind und welche Sender Sie dabei benutzten. Jetzt werden Sie auch sicher verstehen, warum eine gute und detaillierte Flugvorbereitung nötig ist, um ein Flugzeug sicher von Punkt A nach Punkt B zu bringen. Versuchen Sie gleich im Training diese Erfahrung umzusetzen und legen Sie erst einen ausführlichen Routenplan an, bevor Sie starten.

Unser Beispiel finden Sie noch einmal auf dem ersten Flugplanblatt abgedruckt. Es soll Ihnen beim Anlegen eigener Flugpläne als Beispiel dienen. Sollte Ihnen bei diesem ersten Flug noch einiges unklar geblieben sein, fliegen Sie das Beispiel am besten gleich noch einmal nach, denn das Fliegen nach Karten und auf den vorgeschriebenen Luftstraßen ist die "wahre Herausforderung" bei einer Flugsimulation. Und auch das "Austüfteln" der kürzesten und ökonomischsten Flugrouten kann ein interessantes Unterfangen sein. Viel Vergnügen dabei!

DIE STVO DES LUFTVERKEHRS

Da der Flugverkehr immer mehr an Dichte zugenommen hat, wurde es notwendig eine Luftverkehrsordnung zu schaffen, die das Verhalten aller "Verkehrsteilnehmer" klar regelt. Im Flugsimulator braucht man darauf zwar keine Rücksicht zu nehmen, doch als engagierter Simulatorpilot sollte man die wichtigsten Regeln kennen. Lassen Sie sich aber durch die trockenen Gesetzestexte nicht die Freude an der "Computerfliegerei" vermiesen.

Fangen wir mit den Grundregeln an:

Paragraph 1
Grundregeln für das Verhalten im Luftverkehr

1 Jeder Teilnehmer am Luftverkehr hat sich so zu verhalten, daß Ordnung und Sicherheit im Luftverkehr gewährleistet sind und kein anderer gefährdet, geschädigt oder mehr als nach den Umständen vermeidbar behindert oder belästigt wird.

2 Der Lärm, der bei dem Betrieb eines Luftfahrzeuges verursacht wird, darf nicht stärker sein, als es die ordnungsgemäße Führung oder Bedienung unvermeidbar erfordert.

3 Wer infolge des Genusses alkoholischer Getränke oder anderer berauschender Mittel oder infolge geistiger oder körperlicher Mängel in der Wahrnehmung der Aufgaben als Führer eines Luftfahrzeugs oder als Mitglied der Besatzung behindert ist, darf kein Luftfahrzeug führen und nicht als anderes Besatzungsmitglied tätig sein.

Hier handelt es sich um Selbstverständlichkeiten, die auch im Straßenverkehr Anwendung finden. Löblich ist Absatz 2, in dem versucht wird auf die Lärmbelästigung einzuwirken, auch wenn die Formulierung sicher sehr dehnbar ist.

Der nächste Teil behandelt die Flughöhe. Gerade hier ist der Simulatorpilot sehr gefährdet, denn wer würde nicht gerne einmal unter der Golden Gate Bridge durchfliegen.

Paragraph 6
Sicherheitsmindesthöhe

1 Die Sicherheitsmindesthöhe darf nur unterschritten werden, soweit es bei Start und Landung notwendig ist. Sicherheitsmindesthöhe ist die Höhe, bei der weder eine unnötige Lärmbelästigung (Par. 1 Abs. 2) noch im Fall einer Notlandung eine unnötige Gefährdung von Personen und Sachen zu befürchten ist, mindestens jedoch über Städten, anderen dichtbesiedelten Gebieten und Menschenansammlungen eine Höhe von 300 m (1000 Fuß) über dem höchsten Hindernis in einem Umkreis von 600 m, in allen übrigen Fällen eine Höhe von 150 m (500 Fuß) über Grund oder Wasser. Segelflugzeuge und Ballone können die Höhe von 150 m auch unterschreiten, wenn die Art ihres Betriebs dies notwendig macht und eine Gefahr für Personen und Sachen nicht zu befürchten ist.

2 Brücken (!!) und ähnliche Bauten sowie Freilandleitungen und Antennen dürfen nicht unterflogen werden.

3 Für Flüge zu besonderen Zwecken kann die örtlich zuständige Luftfahrtbehörde des Landes Ausnahmen zulassen.

Nun zu einem Bereich, der auch im Straßenverkehr immer wieder zu Mißverständnissen führt, den Vorfahrts..., Pardon, Vorflug- und Ausweichregeln. Sogar die altbekannte Regelung "Rechts vor Links" hat hier Eingang gefunden.

Paragraph 13
Ausweichregeln

1 Luftfahrzeuge, die sich im Gegenanflug einander nähern, haben, wenn die Gefahr eines Zusammenstoßes besteht, nach rechts auszuweichen.

2 Kreuzen sich die Flugrichtungen zweier Luftfahrzeuge in nahezu gleicher Höhe, so hat das Luftfahrzeug, das von links kommt, auszuweichen. Jedoch haben stets auszuweichen:

1. Motorgetriebene Luftfahrzeuge, die schwerer als Luft sind, den Luftschiffen, Segelflugzeugen und Ballonen;
2. Luftschiffe den Segelflugzeugen und Ballonen;
3. Segelflugzeuge den Ballonen;
4. Motorgetriebene Luftfahrzeuge den Luftfahrzeugen, die andere Luftfahrzeuge oder Gegenstände erkennbar schleppen.
   Motorsegler, deren Motor nicht in Betrieb ist, gelten bei Anwendung der Ausweichregeln als Segelflugzeuge.

3 Überholt ein Luftfahrzeug ein anderes, so hat das überholende Luftfahrzeug, auch wenn es steigt oder sinkt, den Flugweg des anderen zu meiden und seinen Kurs nach rechts zu ändern. Ein Luftfahrzeug überholt ein anderes, wenn es sich den anderen von

rückwärts in einer Flugrichtung nähert, die einen Winkel von weniger als 70 Grad zu der Flugrichtung des anderen bildet. Bei Nacht ist dieses Verhältnis der Flugrichtungen zueinander anzunehmen, wenn die vorgeschriebenen roten und grünen Positionslichter des Luftfahrzeuges nicht gesehen werden können.

4 Luftfahrzeugen im Endteil des Landeanfluges und landenden Luftfahrzeugen ist auszuweichen.

5 Von mehreren einen Flugplatz gleichzeitig zur Landung anfliegenden Luftfahrzeugen, die schwerer als Luft sind, hat das höher fliegende dem tiefer fliegenden Luftfahrzeug auszuweichen. Jedoch haben motorgetriebene Luftfahrzeuge, die schwerer als Luft sind, anderen Luftfahrzeugen in jedem Fall auszuweichen. Ein tiefer fliegendes Luftfahrzeug darf ein anderes Luftfahrzeug, das sich im Endteil des Landeanflugs befindet, nicht unterschneiden oder überholen.

6 Ein Luftfahrzeug darf erst starten, wenn keine Gefahr eines Zusammenstoßes besteht.

7 Ein Luftfahrzeug hat einem anderen Luftfahrzeug, das erkennbar in seiner Manövrierfähigkeit behindert ist, auszuweichen.

8 Ein Luftfahrzeug, das nach den Absätzen 1 bis 5 und 7 nicht auszuweichen oder seinen Kurs zu ändern hat, muß seinen Kurs und seine Geschwindigkeit beibehalten, bis eine Zusammenstoßgefahr ausgeschlossen ist.

9 Die Vorschriften über die Ausweichregeln entbinden die beteiligten Luftfahrzeugführer nicht von Ihrer Verpflichtung, so zu handeln, daß ein Zusammenstoß vermieden wird. Ein Luftfahrzeug, das nach den Absätzen 2 bis 5 und 7 einem anderen Luftfahrzeug ausweichen oder dessen Flugweg meiden und seinen Kurs ändern muß, darf das andere Luftfahrzeug nur in einem Abstand überfliegen, unterfliegen oder vor diesem vorbeifliegen, der eine Gefährdung oder Behinderung dieses Luftfahrzeuges ausschließt.

Das soll uns zuerst einmal genügen, obwohl es noch eine Vielzahl von Gesetzen, Verordnungen und internationale Abkommen gibt. Wer trotz dieses Auszuges nicht vor weiteren Studien zurückschreckt, dem sei die entsprechende Fachliteratur empfohlen.

Ziffernblock

(1)	linkes Triebwerk drosseln
(2)	beide Triebwerke drosseln
(3)	rechtes Triebwerk drosseln
(4)	linkes Triebwerk starten
(5)	Auto Pilot Hold Speed aktivieren
(6)	rechtes Triebwerk starten
(7)	linkes Triebwerk hochfahren
(8)	beide Triebwerke hochfahren
(9)	rechtes Triebwerk hochfahren
(0)	Umkehrschub einschalten
(.)	Umkehrschub abschalten
(-)	linkes Triebwerk abschalten
(Enter)	rechtes Triebwerk abschalten

TASTATURBELEGUNG

Cursortasten

links – gewählten Kurs reduzieren
rechts – gewählten Kurs erhöhen

Haupttastatur

(D) – Cockpitaussicht vergrößern
(E) – Electronic Flight Control System ein-/ausssschalten
(F) – Programmbeschleunigung ein/aus
(J) – Joystick ein-/ausschalten
(N) – Tag-/Nacht-Umschaltung (nur Training)
(P) – Pause ein-/ausschalten
(S) – Cockpitaussicht verkleinern
(Z) – vorgewählten Kurs NAV 1 erhöhen
(</>) – vorgewählten Kurs NAV 1 verringern
(ALT links) – vorgewählten Kurs NAV 2 verringern
(Amiga lks) – vorgewählten Kurs NAV 2 erhöhen
(Shift lks.) – Detaildarstellung
(Ctrl) – keine Detaildarstellung

ANHANG A

Haupttastatur

(Backspace) – Auto ILS Intercept Final aktivieren
(RETURN) – Auto ILS Full Pattern aktivieren
(Leertaste) – Bremsen (Luft und Boden)
(Delete) – setzt Auto Pilot zurück
(Help) – Auto Pilot Seek/Hold Heading aktivieren
(F1) – Slats/Flaps einfahren
(F2) – Slats/Flaps Stellung 1
(F3) – Slats/Flaps Stellung 2
(F4) – Slats/Flaps Stellung 3
(F5) – Slats/Flaps Stellung voll
(F6) – Blick nach links aus Cockpit
(F7) – Blick in Flugrichtung
(F8) – Blick nach rechts aus Cockpit
(F9) – Fahrwerk einfahren
(F10) – Fahrwerk ausfahren

FLUGHÄFEN

Airports: (nach Alphabet)	Prefix:	Longitude:	Latitude:
AARHUS	EKAH	N 56.18.0	O 10.37.2
AMSTERDAM	EHAM	N 52.19.1	O 04.46.2
BEAUVAIS-TILLE	LFOB	N 49.27.3	O 03.33.1
BELFAST	EGAA	N 54.39.5	W 06.12.9
BERLIN-SCHOENEF.	ETBS	N 52.23.8	O 13.31.3
BERLIN-TEGEL	EDBT	N 52.33.4	O 13.17.2
BERLIN-TEMPELHOF	EDBB	N 52.13.5	O 13.24.2
BILLUND	EKBI	N 55.44.5	O 09.09.5
BIRMINGHAM	EGBB	N 52.27.2	W 01.44.8
BORDEAUX	LFBD	N 44.49.8	W 00.42.8
BREMEN	EDDW	N 53.02.8	O 08.47.3
BRISTOL	EGGD	N 51.22.9	W 02.42.8
BRUSSELS	EBBR	N 50.54.1	O 04.29.9
CARDIFF	EGFF	N 51.23.9	W 03.20.8
CHATOUREAUX	LFLX	N 46.51.5	O 01.43.6
COLOGNE-BONN	EDDK	N 50.51.9	O 07.08.5
CONNAUGHT	EIKN	N 53.54.6	W 08.49.1
COPENHGN-KASTRUP	EKCH	N 55.37.1	O 12.39.4

ANHANG B

CORK	EICK	N 51.50.5	W 08.29.3
DRESDEN	ETDN	N 51.08.0	O 13.46.1
DUBLIN	EIDW	N 53.25.9	W 06.15.2
DUESSELDORF	EDDL	N 51.16.9	O 06.45.5
EAST-MIDLANDS	EGNX	N 52.49.9	W 01.19.5
EDINBURGH	EGPH	N 55.57.2	W 03.21.7
EPINAL	LFSG	N 48.12.2	O 06.04.2
ERFURT	ETEF	N 50.58.8	O 10.57.8
ESBJERG	EKEB	N 55.31.6	O 08.33.3
FARNBOROUGH	EGUF	N 51.16.7	W 00.46.3
FILTON	EGTG	N 51.31.1	W 02.35.3
FRANKFURT-MAIN	EDDF	N 50.01.9	O 08.34.2
FRIEDRICHSHAFEN	EDTY	N 47.40.3	O 09.30.6
GENEVA	LSGG	N 46.14.4	O 06.06.6
GLASGOW	EGPF	N 55.52.3	W 04.25.9
GRAZ	LOWG	N 46.59.6	O 15.26.4
GRENOBLE	LFLS	N 45.21.8	O 05.20.0
GUETERSLOH	EDUO	N 51.55.4	O 08.18.4
HAMBURG	EDDH	N 53.37.9	O 09.59.4
HAMBURG-FINKENW.	EDHI	N 53.32.1	O 09.50.1

FLUGHÄFEN

HANNOVER	EDVV	N 52.27.7	O 09.41.1
LONDON-HEATHROW	EGLL	N 51.28.2	O 00.27.3
HOHN	EDNQ	N 54.18.8	O 09.32.4
KARUP	EKKA	N 56.17.9	O 09.06.2
KLAGENFURT	LOWK	N 46.38.6	O 14.20.3
LEEDS-BRADFORD	EGNM	N 53.52.0	W 01.39.2
LEIPZIG	ETLS	N 51.24.9	O 12.13.8
LEMWERDER	EDWD	N 53.08.7	O 08.37.5
LEUCHARS	EGQL	N 56.22.4	W 02.52.0
LIEGE	EBLG	N 50.38.3	O 05.26.7
LINZ	LOWL	N 48.14.0	O 14.11.4
LIVERPOOL	EGGP	N 53.20.0	W 02.50.9
LUTON	EGGW	N 51.52.6	W 00.22.1
LUXEMBOURG	ELLX	N 49.37.5	O 06.12.6
LYON	LFLL	N 45.43.6	O 05.04.9
MAASTRICHT	EHBK	N 50.55.0	O 05.46.6
MANCHESTER	EGCC	N 53.21.2	W 02.16.4
MARSEILLE	LFML	N 43.26.3	O 05.13.0
MILAN	LIML	N 45.27.0	O 09.16.6
MONT-DE-MARSAN	LFBM	N 43.54.7	W 00.30.6

ANHANG B

MUENCHEN	EDDM	N 48.07.9	O 11.41.9
MUENSTER-OSNABR.	EDLG	N 52.08.2	O 07.41.1
NANTES	LFRS	N 47.09.4	W 01.36.4
NEWCASTLE	EGNT	N 55.02.2	W 01.41.4
NICE	LFMN	N 43.39.9	O 07.12.9
NIMES-GARONS	LFTW	N 43.45.5	O 04.25.0
NOERVENICH	EDNN	N 50.49.9	O 06.39.5
NUERNBERG	EDDN	N 49.30.0	O 11.04.8
OSTEND	EBOS	N 51.12.0	O 02.51.8
PADERBORN	EDLP	N 51.36.9	O 08.37.0
PARIS-DE-GAULLE	LFPG	N 48.59.9	O 02.34.7
PARIS-LE-BOURGET	LFPB	N 48.58.3	O 02.26.6
PARIS-ORLY	LFPO	N 48.43.5	O 02.21.5
PAU	LFBP	N 43.22.8	O 00.25.1
RAMSTEIN	EDAR	N 49.26.2	O 07.36.0
REIMS	LFSR	N 49.18.7	O 04.03.1
RONNE	EKRN	N 55.03.8	O 14.45.6
ROTTERDAM	EHRD	N 51.57.5	O 04.26.5
SAARBRUECKEN	EDRS	N 49.12.9	O 07.06.6
SALZBURG	LOWS	N 47.47.6	O 13.00.3

FLUGHÄFEN

SHANNON	EINN	N 52.42.1	W 08.55.3
STUTTGART	EDDS	N 48.41.3	O 09.12.6
TABRES	LFBT	N 43.11.2	O 00.00.1
TEESIDE	EGNV	N 54.30.5	W 01.25.5
TOULOUSE-BLAGNAC	LFBO	N 43.37.9	O 01.21.6
VIENNA-SCHWECHAT	LOWW	N 48.06.7	O 16.34.3
WOODFORD	EGCD	N 53.20.3	W 02.08.9
WUNSTORF	EDNW	N 52.27.2	O 09.25.8
ZURICH	LSZH	N 47.27.6	O 08.33.0

ANHANG B

Prefix:	Airports:	Latitude:	Longitude:
EBBR	BRUSSELS	N 50.54.1	O 04.29.9
EBLG	LIEGE	N 50.38.3	O 05.26.7
EBOS	OSTEND	N 51.12.0	O 02.51.8
EDAR	RAMSTEIN	N 49.26.2	O 07.36.0
EDBB	BERLIN-TEMPELHOF	N 52.13.5	O 13.24.2
EDBT	BERLIN-TEGEL	N 52.33.4	O 13.17.2
EDDF	FRANKFURT-MAIN	N 50.01.9	O 08.34.2
EDDH	HAMBURG	N 53.37.9	O 09.59.4
EDDK	COLOGNE-BONN	N 50.51.9	O 07.08.5
EDDL	DUESSELDORF	N 51.16.9	O 06.45.5
EDDM	MUENCHEN	N 48.07.9	O 11.41.9
EDDN	NUERNBERG	N 49.30.0	O 11.04.8
EDDS	STUTTGART	N 48.41.3	O 09.12.6
EDDW	BREMEN	N 53.02.8	O 08.47.3
EDHI	HAMBURG-FINKENW.	N 53.32.1	O 09.50.1
EDLG	MUENSTER-OSNABR.	N 52.08.2	O 07.41.1
EDLP	PADERBORN	N 51.36.9	O 08.37.0
EDNN	NOERVENICH	N 50.49.9	O 06.39.5
EDNQ	HOHN	N 54.18.8	O 09.32.4

FLUGHÄFEN

EDNW	WUNSTORF	N 52.27.2	O 09.25.8
EDRS	SAARBRUECKEN	N 49.12.9	O 07.06.6
EDTY	FRIEDRICHSHAFEN	N 47.40.3	O 09.30.6
EDUO	GUETERSLOH	N 51.55.4	O 08.18.4
EDVV	HANNOVER	N 52.27.7	O 09.41.1
EDWD	LEMWERDER	N 53.08.7	O 08.37.5
EGFF	CARDIFF	N 51.23.9	W 03.20.8
EGAA	BELFAST	N 54.39.5	W 06.12.9
EGBB	BIRMINGHAM	N 52.27.2	W 01.44.8
EGCC	MANCHESTER	N 53.21.2	W 02.16.4
EGCD	WOODFORD	N 53.20.3	W 02.08.9
EGGD	BRISTOL	N 51.22.9	W 02.42.8
EGGP	LIVERPOOL	N 53.20.0	W 02.50.9
EGGW	LUTON	N 51.52.6	W 00.22.1
EGLL	LONDON-HEATHROW	N 51.28.2	O 00.27.3
EGNM	LEEDS-BRADFORD	N 53.52.0	W 01.39.2
EGNT	NEWCASTLE	N 55.02.2	W 01.41.4
EGNV	TEESIDE	N 54.30.5	W 01.25.5
EGNX	EAST-MIDLANDS	N 52.49.9	W 01.19.5
EGPF	GLASGOW	N 55.52.3	W 04.25.9

ANHANG B

EGPH	EDINBURGH	N 55.57.2	W 03.21.7
EGQL	LEUCHARS	N 56.22.4	W 02.52.0
EGTG	FILTON	N 51.31.1	W 02.35.3
EGUF	FARNBOROUGH	N 51.16.7	W 00.46.3
EHAM	AMSTERDAM	N 52.19.1	O 04.46.2
EHBK	MAASTRICHT	N 50.55.0	O 05.46.6
EINN	SHANNON	N 52.42.1	W 08.55.3
EHRD	ROTTERDAM	N 51.57.5	O 04.26.5
EICK	CORK	N 51.50.5	W 08.29.3
EIDW	DUBLIN	N 53.25.9	W 06.15.2
EKAH	AARHUS	N 56.18.0	O 10.37.2
EKBI	BILLUND	N 55.44.5	O 09.09.5
EKCH	COPENHGN-KASTRUP	N 55.37.1	O 12.39.4
EKEB	ESBJERG	N 55.31.6	O 08.33.3
EKKA	KARUP	N 56.17.9	O 09.06.2
EIKN	CONNAUGHT	N 53.54.6	W 08.49.1
EKRN	RONNE	N 55.03.8	O 14.45.6
ELLX	LUXEMBOURG	N 49.37.5	O 06.12.6
ETBS	BERLIN-SCHOENEF.	N 52.23.8	O 13.31.3
ETDN	DRESDEN	N 51.08.0	O 13.46.1

FUNKFEUER

ETEF	ERFURT	N 50.58.8	O 10.57.8
ETLS	LEIPZIG	N 51.24.9	O 12.13.8
LFBD	BORDEAUX	N 44.49.8	W 00.42.8
LFBM	MONT-DE-MARSAN	N 43.54.7	W 00.30.6
LFBO	TOULOUSE-BLAGNAC	N 43.37.9	O 01.21.6
LFBP	PAU	N 43.22.8	O 00.25.1
LFBT	TABRES	N 43.11.2	O 00.00.1
LFLL	LYON	N 45.43.6	O 05.04.9
LFLS	GRENOBLE	N 45.21.8	O 05.20.0
LFLX	CHATOUREAUX	N 46.51.5	O 01.43.6
LFML	MARSEILLE	N 43.26.3	O 05.13.0
LFMN	NICE	N 43.39.9	O 07.12.9
LFOB	BEAUVAIS-TILLE	N 49.27.3	O 03.33.1
LFPB	PARIS-LE-BOURGET	N 48.58.3	O 02.26.6
LFPG	PARIS-DE-GAULLE	N 48.59.9	O 02.34.7
LFPO	PARIS-ORLY	N 48.43.5	O 02.21.5
LFRS	NANTES	N 47.09.4	W 01.36.4
LFSG	EPINAL	N 48.12.2	O 06.04.2
LFSR	REIMS	N 49.18.7	O 04.03.1
LFTW	NIMES-GARONS	N 43.45.5	O 04.25.0

ANHANG C

LIML	MILAN	N 45.27.0	O 09.16.6
LOWG	GRAZ	N 46.59.6	O 15.26.4
LOWK	KLAGENFURT	N 46.38.6	O 14.20.3
LOWL	LINZ	N 48.14.0	O 14.11.4
LOWS	SALZBURG	N 47.47.6	O 13.00.3
LOWW	VIENNA-SCHWECHAT	N 48.06.7	O 16.34.3
LSGG	GENEVA	N 46.14.4	O 06.06.6
LSZH	ZURICH	N 47.27.6	O 08.33.0

FUNKFEUER

Name:	Prefix	Latitude	Longitude	Typ	DME	Frequenz
AMBERG	AMG	N 49.25.5	O 11.50.5	NDB	N	301.00
AMBERIEUX	AD	N 46.00.2	O 04.52.0	NDB	N	337.00
AMBOISE	AMB	N 47.25.7	O 01.03.8	VOR	Y	113.70
ARPE	ARP	N 51.01.0	O 08.18.4	VOR	N	112.00
AUTUN	ATN	N 46.48.3	O 04.15.5	VOR	Y	114.90
AVIGNON	AVN	N 43.59.7	O 04.44.8	VOR	N	112.30
BARKWAY	BKY	N 51.59.7	O 00.03.9	VOR	Y	116.25
BARMEN	BAM	N 51.19.7	O 07.10.7	VOR	Y	113.60
BAYRREUTH	BAY	N 49.51.1	O 11.38.2	VOR	Y	110.60
BEAUVAIS	BVS	N 49.26.2	O 02.09.2	VOR	N	115.90
BEESKOW	BKW	N 52.10.0	O 14.15.1	NDB	N	402.00
BELFAST	BEL	N 54.39.6	W 06.13.8	VOR	Y	117.20
BELLEGARDE	BGA	N 46.04.5	O 01.23.1	VOR	N	111.40
BENBECULA	BEN	N 57.28.7	W 07.22.0	VOR	N	114.40
BERLIN-HAVEL	HVL	N 52.27.4	O 13.07.9	VOR	Y	113.30
BERLIN-TEGEL	TGL	N 52.33.8	O 13.17.3	VOR	Y	112.30
BERLIN-TEGEL-	EGL	N 52.34.0	O 13.22.8	NDB	N	321.50
BERLIN-TEGEL-	WRW	N 52.32.8	O 13.09.1	NDB	N	392.00

BERLIN-TEMPELHOF	TOF	N 52.28.5	O 13.24.4	VOR	Y	114.10
BERRY-HEAD	BHD	N 50.23.8	W 03.29.6	VOR	Y	112.70
BIGGIN-HILL	BIG	N 51.19.8	O 00.02.1	VOR	Y	115.10
BILLUND	LO	N 55.44.6	O 09.16.8	NDB	N	341.00
BIRMINGHAM	GX	N 52.31.1	W 01.49.2	NDB	N	347.00
BORDEAUX-BD	BD	N 44.55.9	W 00.34.0	NDB	N	393.00
BORDEAUX-BE	BE	N 44.52.2	W 00.24.0	NDB	N	318.00
BORDEAUX-NB	NB	N 45.08.8	W 00.33.0	NDB	N	361.00
BOTTROP	BOT	N 51.35.2	O 07.01.5	NDB	N	406.50
BOULOGNE	BNE	N 50.37.4	O 01.54.4	VOR	N	113.80
BOURSONNE	BSN	N 49.11.3	O 03.03.3	VOR	N	112.50
BOVINGDON	BNN	N 51.43.5	O 00.32.9	VOR	Y	113.75
BOXBERG	BOG	N 51.24.6	O 14.34.6	NDB	N	397.00
BRAY-SUR-SEINE	BRY	N 48.24.4	O 03.17.7	VOR	Y	114.10
BRECON	BCN	N 51.43.5	W 03.15.8	VOR	Y	117.45
BREMEN	BMN	N 53.03.0	O 08.54.5	NDB	N	346.50
BREMEN	BMN	N 53.02.7	O 08.47.0	VOR	Y	117.45
BRESSY	BUS	N 50.41.6	O 04.17.5	NDB	N	283.50
BRISTOL	BRI	N 51.22.7	W 02.43.0	NDB	N	380.00

BROOKMANS-PARK	BPK	N 51.44.9	O 00.06.1	VOR	Y	117.50
BRUNKENDORF	BKD	N 53.04.1	O 11.24.1	NDB	N	378.00
BRUNKENDORF	BKD	N 53.02.2	O 11.32.5	VOR	N	117.70
BRUNO	BUN	N 51.04.3	O 04.46.4	VOR	Y	110.60
BRUSSELS	BRX	N 50.54.0	O 04.32.0	VOR	Y	114.60
BUGK	HM	N 52.11.5	O 13.55.6	NDB	N	353.00
BURNHAM	BUR	N 51.31.0	O 00.40.2	VOR	N	117.10
CAEN	CAN	N 49.10.3	W 00.27.4	VOR	N	115.40
CAMBRAI	CMB	N 50.13.7	O 03.09.0	VOR	Y	112.60
CANNES	CNM	N 43.33.6	O 06.52.2.	VOR	N	111.40
CARDIFF	CDF	N 51.23.9	W 03.20.5	NDB	N	365.50
CHARLES-DE-G.	CDG	N 49.00.9	O 02.36.8	VOR	Y	112.15
CHARLIE	CHA	N 49.55.3	O 09.02.4	VOR	N	115.50
CHARTRES	CHW	N 48.28.8	O 00.59.2	VOR	Y	115.20
CHATEAUDUN	CDN	N 48.03.5	O 01.23.2	VOR	N	116.10
CHATEAUROUX	CTX	N 46.56.2	O 01.48.1	NDB	N	466.00
CHATILLON	CTL	N 49.08.2	O 03.34.6	VOR	Y	117.60
CHEMNITZ	KMS	N 50.48.8	O 12.53.4	NDB	N	380.00

CHIEVRES	CIV	N 50.34.4	O 03.50.0	VOR	N	113.20
CHILTERN	CHT	N 51.37.0	O 00.30.7	NDB	N	277.00
CLACTON	CLN	N 51.50.8	O 01.08.9	VOR	Y	114.55
CLERMONT	CMF	N 45.47.3	O 03.10.7	VOR	Y	117.50
CLONMEL	CML	N 52.27.2	W 07.28.9	NDB	N	387.00
CODAN	CDA	N 55.00.1	O 12.22.8	VOR	Y	114.90
COLA	COL	N 50.47.1	O 07.35.7	VOR	Y	108.80
CONNAUGHT	CON	N 53.54.7	W 08.49.1	VOR	Y	117.40
CORK	CRK	N 51.50.4	W 08.29.7	VOR	Y	114.60
COSTA	COA	N 51.20.9	O 03.21.3	VOR	N	111.80
COULOMMIERS	CLM	N 48.50.6	O 03.00.8	VOR	Y	112.90
CRANFIELD	CDF	N 50.04.4	W 00.36.6	VOR	N	116.50
CREIL	CRL	N 49.15.3	O 02.30.9	VOR	Y	109.20
DAVENTRY	DTY	N 52.10.7	W 01.06.8	VOR	Y	116.40
DEAN-CROSS	DCS	N 54.43.3	W 03.20.5	VOR	Y	115.20
DEAUVILLE	DVL	N 49.18.6	O 00.18.7	VOR	N	110.20
DENDER	DEN	N 50.52.8	O 04.01.7	NDB	N	393.00
DETLING	DET	N 51.18.2	O 00.35.9	VOR	Y	117.30
DIEKIRCH	DIK	N 49.51.7	O 06.07.8	NDB	N	307.00
DIEKIRCH	DIK	N 49.51.7	O 06.07.8	VOR	Y	114.40

FUNKFEUER

DIEPPE	DPE	N 49.55.5	O 01.10.2	VOR	N	115.80
DIGNE	DGN	N 43.59.4	O 06.06.0	VOR	N	114.20
DIJON	DIJ	N 47.16.2	O 05.05.8	VOR	N	113.50
DINARD	DIN	N 48.35.2	W 02.05.0	VOR	Y	114.30
DINKELSBUEHL	DKB	N 49.08.6	O 10.14.4	VOR	N	117.80
DONNA	DON	N 55.28.2	O 05.08.1	NDB	N	355.00
DORTMUND	DOM	N 51.42.8	O 07.35.3	VOR	Y	112.70
DOVER	DVR	N 51.09.7	O 01.21.5	VOR	Y	114.95
DRESDEN	FS	N 51.11.6	O 13.51.1	NDB	N	370.00
DUBLIN	DUB	N 53.29.9	W 06.18.5	VOR	Y	114.90
DUESSELDORF	DUS	N 51.17.1	O 06.45.3	VOR	Y	115.15
EAST-MID-LANDS-E	EME	N 52.50.0	W 01.11.0	NDB	N	353.50
EAST-MID-LANDS-W	EMW	N 52.49.5	W 01.27.0	NDB	N	393.00
EDINBURGH	EDN	N 55.58.7	W 03.17.1	NDB	N	341.00
EELDE	EEL	N 53.09.9	O 06.40.0	VOR	Y	112.40
ELBE	LBE	N 53.39.3	O 09.35.8	VOR	Y	115.10
ENNIS	ENS	N 52.54.2	W 08.55.7	NDB	N	352.00
EPERNON	EPR	N 48.37.4	O 01.39.2	VOR	N	115.65

ANHANG C

EPINAL	EPL	N 48.19.0	O 06.03.7	VOR	N	113.00
ERDING	ERD	N 48.19.5	O 11.57.2	VOR	N	113.60
ERFURT	RF	N 50.58.2	O 11.04.9	NDB	N	410.00
ERLANGEN	ERL	N 49.39.4	O 11.09.3	VOR	Y	114.90
ESBJERG-EAST	EJ	N 55.32.5	O 08.42.0	NDB	N	400.50
ESBJERG-WEST	HP	N 55.30.7	O 08.24.7	NDB	N	376.00
EURACH	EUR	N 47.44.1	O 11.15.0	VOR	Y	115.20
EVREUX	EVX	N 49.01.9	O 01.13.2	VOR	Y	112.40
FAUNA	FAU	N 55.01.7	O 14.54.0	NDB	N	334.00
FILTON	OF	N 51.30.9	W 02.28.1	NDB	N	325.00
FISCHAMEND	FMD	N 48.06.3	O 16.37.8	VOR	Y	110.40
FLENSBURG	FLB	N 54.46.5	O 09.22.7	NDB	N	380.00
FOYNES	FOY	N 52.33.9	W 09.11.8	NDB	N	395.00
FRANKFURT	FFM	N 50.03.3	O 08.38.3	VOR	Y	114.20
FREISTADT	FRE	N 48.25.9	O 14.07.8	VOR	Y	113.50
FREJORQUES	FJR	N 43.34.8	O 03.58.2	VOR	Y	117.40
FRIBOURG	FRI	N 46.46.7	O 07.13.4	VOR	N	115.10
FRIEDLAND	FLD	N 53.46.0	O 13.34.0	VOR	N	115.60
FRIEDRICHS-HAVEN	FHA	N 47.40.9	O 09.32.3	NDB	N	473.00

FUNKFEUER

FULDA	FDA	N 50.35.6	O 09.34.4	VOR	Y	112.10
FURSTENWALDE	FWE	N 52.25.0	O 14.08.0	VOR	Y	116.10
GAILLAC	GAI	N 43.57.2	O 01.49.4	VOR	N	115.80
GARRISTOWN	GAR	N 53.31.7	W 06.26.9	NDB	N	407.00
GEDERN	GED	N 50.24.8	O 09.15.0	VOR	Y	110.80
GEDSER	GES	N 54.37.1	O 11.56.0	VOR	N	113.50
GENEVA	GVA	N 46.15.3	O 06.07.9	VOR	Y	114.60
GERMING-HAUSEN	GMH	N 51.10.3	O 07.53.6	VOR	N	115.40
GIESSEN	GIN	N 50.38.2	O 08.49.2	NDB	N	314.00
GLASGOW	GOW	N 55.52.2	W 04.26.7	VOR	Y	115.40
GLASGOW	GLG	N 55.55.4	W 04.20.2	NDB	N	350.00
GLUECKSTADT	GLX	N 53.51.0	O 09.27.3	NDB	N	365.00
GOMPITZ	GPZ	N 51.02.4	O 13.38.2	NDB	N	342.00
GRAZ	GRZ	N 46.57.3	O 15.27.0	VOR	Y	116.20
GREVEN	MST	N 52.06.7	O 07.34.3	NDB	N	305.00
GROSTENQUIN	GTQ	N 48.59.2	O 06.42.7	VOR	N	115.80
GUERNSEY	GUR	N 49.26.2	W 02.36.2	VOR	Y	109.40
GUETERSLOH	GS	N 51.55.9	O 08.18.6	NDB	N	412.00
HAMBURG	HAM	N 53.40.7	O 10.05.0	NDB	N	339.00

ANHANG C

HAMBURG	HAM	N 53.41.2	O 10.12.4	VOR Y	113.10
HAMM	HMM	N 51.51.5	O 07.42.5	VOR Y	115.65
HAMMELBURG	HAB	N 50.05.6	O 09.46.9	NDB N	403.00
HANAU	HNU	N 50.09.6	O 09.09.2	NDB N	446.00
HEHLINGEN	HLI	N 52.22.9	O 10.51.0	NDB N	403.50
HEHLINGEN	HLZ	N 52.21.8	O 10.47.7	VOR Y	117.30
HELGOLAND	DHE	N 54.11.2	O 07.54.6	NDB N	397.20
HELGOLAND	DHE	N 54.11.2	O 07.54.6	VOR Y	116.30
HOCHWALD	HOC	N 47.28.1	O 07.40.0	VOR N	113.20
HOHN	HN	N 54.19.6	O 09.40.2	NDB N	344.00
HONILEY	HON	N 52.21.4	W 01.39.8	VOR Y	113.65
HULDENBERG	HUL	N 50.45.0	O 04.38.5	VOR N	116.65
INNSBRUCK	INN	N 47.13.8	O 11.24.2	NDB N	420.00
ISLE-OF-MAN	IOM	N 54.04.0	W 04.45.9	VOR Y	112.20
KAMENZ	KZ	N 51.19.6	O 14.09.7	NDB N	413.00
KARLSRUHE	KRH	N 48.59.6	O 08.35.1	VOR Y	115.95
KARUP-EAST	KA	N 56.17.9	O 09.14.3	NDB N	369.00
KARUP-WEST	KP	N 56.17.8	O 08.58.0	NDB N	351.00
KASTRUP	KAS	N 55.35.5	O 12.36.9	VOR Y	112.50
KEMPTEN	KPT	N 47.44.8	O 10.21.1	VOR Y	109.60

FUNKFEUER

KILLINEY	KLY	N 53.16.1	W 06.06.4	NDB	N	378.00
KIRKWALL	KWL	N 58.57.6	W 02.53.7	VOR	Y	108.60
KIRN	KIR	N 49.51.1	O 07.22.2	VOR	Y	117.50
KLAGENFURT	KFT	N 46.35.8	O 14.33.8	VOR	Y	113.10
KLOTEN	KLO	N 47.27.	O 08.33.0	VOR	Y	116.40
KOELN-BONN	KBO	N 50.51.8	O 07.08.8	VOR	Y	112.15
KOKSIJDE	KOK	N 51.05.7	O 02.39.1	VOR	N	114.50
KONIG	KNG	N 49.45.8	O 09.05.5	NDB	N	355.00
LAMBOURNE	LAM	N 51.38.7	O 00.09.1	VOR	Y	115.60
LANDS-END	LND	N 50.08.1	W 05.38.3	VOR	Y	114.20
LEEDS-BRADFORD	LBA	N 53.51.8	W 01.39.2	NDB	N	402.50
LEINE	DLE	N 52.15.1	O 09.53.1	VOR	Y	115.20
LEIPZIG	LEG	N 51.26.2	O 12.28.4	VOR	N	117.20
LEUCHARS	LU	N 56.22.3	W 02.51.5	NDB	N	330.00
LICHTENAU	LAU	N 51.12.3	O 09.41.5	NDB	N	341.00
LIEGE	ONL	N 50.42.1	O 05.33.0	NDB	N	290.00
LIMA	LMA	N 51.22.1	O 06.24.3	NDB	N	311.00
LIMOGES	LMG	N 45.48.9	O 01.01.5	VOR	Y	114.50
LINZ	LNZ	N 48.13.8	O 14.06.2	VOR	Y	116.60

ANHANG C

LIVERPOOL	LPL	N 53.20.3	W 02.43.5	NDB	N	349.50
LONDON	LON	N 51.29.2	O 00.28.0	VOR	Y	113.60
LUBURG	LBU	N 48.54.8	O 09.20.5	VOR	Y	109.20
LUEBECK	LUB	N 53.56.5	O 10.40.1	VOR	N	110.60
LUXEMBOURG	LUX	N 49.37.2	O 06.12.1	VOR	Y	112.25
LUXEUIL	LUL	N 47.41.3	O 06.17.7	VOR	N	117.10
MAASTRICHT	MAS	N 50.58.3	O 05.57.6	VOR	Y	108.60
MACHERN	MRN	N 51.21.8	O 12.39.1	NDB	N	335.00
MACHRI-HANISH	MAC	N 55.25.8	W 05.39.0	VOR	N	116.00
MANCHESTER	MCT	N 53.21.4	W 02.15.7	VOR	Y	113.55
MANSBACH	MBA	N 50.46.7	O 09.54.4	NDB	N	289.00
MANTES	MAN	N 48.58.3	O 01.29.3	VOR	N	112.00
MARSEILLE	MRS	N 46.26.2	O 05.13.0	VOR	Y	117.60
MARTIQUES	MTG	N 43.23.1	O 05.05.2	VOR	Y	117.30
MAYFIELD	MAY	N 51.01.1	O 00.07.0	VOR	Y	117.90
MELUN	MEL	N 48.27.3	O 02.48.8	VOR	N	109.80
MENDE	MEN	N 44.36.3	O 03.09.6	VOR	Y	115.30
METRO	MTR	N 50.16.6	O 08.51.0	VOR	N	117.70

MICHAELS-DORF	MIC	N 54.18.4	O 11.00.4	VOR	N	112.20
MIDHURST	MID	N 51.03.2	W 00.37.5	VOR	Y	114.00
MIKE	MIQ	N 48.34.2	O 11.35.9	NDB	N	426.50
MILAN-LINATE	LIN	N 45.27.6	O 09.16.5	VOR	Y	116.00
MONTDIDIER	MTD	N 49.33.1	O 02.29.4	VOR	N	113.65
MONTELIMAR	MTL	N 44.33.2	O 04.46.9	VOR	Y	112.70
MONTLUCON	MC	N 46.22.3	O 02.29.4	NDB	N	335.00
MONTMEDY	MMD	N 49.23.5	O 05.07.4	VOR	N	109.40
MOULINS	MOU	N 46.42.4	O 03.37.9	VOR	Y	116.70
MUENCHEN	MUN	N 48.09.9	O 11.48.7	NDB	N	331.00
MUENCHEN	MUN	N 48.10.8	O 11.49.0	VOR	Y	112.30
MUENSTER	MYN	N 52.09.6	O 07.48.0	NDB	N	371.00
NANTES	NTS	N 47.08.8	W 01.36.7	VOR	Y	117.20
NATTENHEIM	NTM	N 50.01.0	O 06.32.0	VOR	Y	115.30
NECKAR	NKR	N 49.20.2	O 08.44.0	NDB	N	292.00
NEVERS	NEV	N 47.09.1	O 02.55.7	VOR	N	113.40
NEWCASTLE	NEW	N 55.02.3	W 01.41.9	VOR	Y	114.25
NICE	NIZ	N 43.46.2	O 07.15.2	VOR	Y	112.40
NICKY	NIK	N 51.09.7	O 04.11.3	VOR	Y	117.40

NIENBURG	NIE	N 52.37.6	O 09.22.4	VOR	N	116.50
NOERVENICH	NOR	N 50.50.5	O 06.41.7	VOR	Y	116.20
NORA	NOA	N 56.06.4	O 12.14.5	VOR	N	112.60
NUNSDORF	NUF	N 52.14.7	O 13.19.1	VOR	N	113.80
OCKHAM	OCK	N 51.18.2	O 00.26.7	VOR	Y	115.30
ODIN	ODN	N 55.34.8	O 10.39.3	VOR	Y	115.50
OLNO	LNO	N 50.35.2	O 05.42.6	VOR	Y	112.80
ORLY	OL	N 48.43.8	O 02.23.2	VOR	Y	111.20
OSNABRUECK	OSN	N 52.12.1	O 08.17.2	VOR	N	114.30
OSTEND	ONO	N 51.13.1	O 02.59.8	NDB	N	399.50
OTTRINGHAM	OTR	N 53.41.8	W 00.06.2	VOR	Y	113.90
PADERBORN	PAD	N 51.37.4	O 08.38.4	NDB	N	354.00
PAMPUS	PAM	N 52.20.1	O 05.05.5	VOR	Y	117.80
PASSEIRY	PAS	N 46.09.9	O 06.00.0	VOR	Y	116.60
PERPIGNAN	PRL	N 42.44.8	O 02.52.1	VOR	Y	113.10
PERTH	PTH	N 56.26.5	W 03.22.1	VOR	N	110.40
PITHIVIER	PTV	N 48.09.3	O 02.15.9	VOR	N	116.50
POITIERS	POI	N 46.34.8	O 00.17.8	VOR	N	113.30
PONTOISE	PON	N 49.05.7	O 02.02.1	VOR	N	111.60
QUIMPER	QPR	N 47.57.4	W 04.11.1	VOR	Y	117.80

FUNKFEUER

RAMBOUILLET	RBT	N 48.39.2	O 01.59.6	VOR	Y	114.70
RAMME	RAM	N 56.28.7	O 08.11.3	VOR	N	112.30
RATTENBERG	RTT	N 47.25.8	O 11.56.4	NDB	N	303.00
REIMS	REM	N 49.18.6	O 04.02.7	VOR	Y	112.30
REINSDORF	RSF	N 51.54.7	O 12.35.7	NDB	N	436.00
REKKEN	RKN	N 52.08.1	O 06.45.9	VOR	Y	116.80
RIED	RID	N 49.47.0	O 08.32.6	VOR	Y	112.20
RINGO	RIN	N 55.27.7	O 11.50.1	VOR	Y	110.20
ROANNE	ROA	N 46.03.5	O 03.59.9	VOR	N	109.20
RODENBERG	ROD	N 52.13.1	O 09.17.4	VOR	N	113.40
RODING	RDG	N 49.02.5	O 12.31.7	VOR	Y	114.70
ROLAMPONT	RLP	N 47.54.3	O 05.14.9	VOR	Y	117.30
RONNE	ROE	N 55.03.9	O 14.45.6	VOR	N	112.00
ROSKILDE	RK	N 55.37.4	O 11.59.9	NDB	N	368.00
ROTTERDAM	RTM	N 51.58.4	O 04.28.5	VOR	Y	110.40
ROUEN	ROU	N 49.27.9	O 01.16.8	VOR	N	116.80
RUDESHEIM	RUD	N 50.01.9	O 07.56.7	NDB	N	338.00
SAAR-BRUECKEN	SBN	N 49.13.2	O 07.06.9	NDB	N	343.00

ANHANG C

SAAR-BRUECKEN	SAA	N 49.12.9	O 07.07.0	VOR	Y	113.85
SALZBURG	SBG	N 48.00.1	O 12.53.5	VOR	Y	113.80
SATOLAS	LYM	N 45.43.3	O 05.05.3	VOR	N	113.45
SCHIPOL	SPL	N 52.20.0	O 04.45.0	VOR	Y	108.40
SCHONEFELD-EAST	SL	N 52.24.0	O 13.37.4	NDB	N	299.00
SCHONEFELD-WEST	MW	N 52.20.7	O 13.23.2	NDB	N	309.00
SEAFORD	SFD	N 50.45.6	O 00.07.4	VOR	Y	117.00
SEMBACH	SEX	N 49.34.1	O 08.02.6	NDB	N	428.00
SHANNON	SNN	N 52.42.1	W 08.54.8	VOR	Y	113.30
SIEGERLAND	SIL	N 50.40.8	O 08.08.3	NDB	N	489.00
SOLA	SOL	N 58.52.5	O 05.38.1	VOR	Y	114.20
SOLLENAU	SNU	N 47.52.5	O 16.17.3	VOR	Y	115.50
SOLLING	SOG	N 51.41.3	O 09.30.8	NDB	N	374.50
SOUTHAMPTON	SAM	N 50.57.2	W 01.20.7	VOR	Y	113.35
SPESSART	PSA	N 49.51.8	O 09.21.0	NDB	N	370.00
SPIJKERBOOR	SPY	N 52.32.4	O 04.51.2	VOR	Y	113.30
ST-ABBS	SAB	N 55.54.4	W 02.12.4	VOR	Y	112.50

ST-PREX	SPR	N 46.28.2	O 06.26.9	VOR	Y	113.90
ST-TROPEZ	STP	N 43.13.1	O 06.36.1	VOR	Y	116.50
STOCKERAU	STO	N 48.25.0	O 16.01.1	VOR	Y	113.00
STORNOWAY	STN	N 58.12.4	W 06.11.1	VOR	N	115.10
STRASBOURG	STR	N 48.30.3	O 07.34.3	VOR	N	115.60
STRUMBLE	STU	N 51.59.6	W 05.02.4	VOR	Y	113.10
SULZ	SUL	N 48.22.9	O 08.38.7	VOR	N	116.10
SUMBURGH	SUM	N 59.52.7	W 01.17.2	VOR	Y	117.35
SVEDA	SVD	N 56.10.1	O 12.34.5	VOR	Y	116.20
SVENSHEIA	SVA	N 58.58.5	O 07.54.4	VOR	Y	112.10
SYLT	SLT	N 54.51.4	O 08.24.6	NDB	N	286.00
TALLA	TLA	N 55.29.9	W 03.21.2	VOR	Y	113.80
TANGO	TGO	N 48.37.2	O 09.15.6	VOR	Y	112.50
TARBES	TBO	N 43.19.9	O 00.08.7	VOR	N	113.90
TAUNUS	TAU	N 50.15.1	O 08.09.8	VOR	Y	116.70
TEESSIDE	TD	N 54.34.0	W 01.20.0	NDB	N	347.50
THIERS	THR	N 45.52.9	O 03.33.1	VOR	N	109.00
THORN	THN	N 51.11.0	O 05.50.0	NDB	N	514.00
TIREE	TIR	N 56.29.6	W 06.52.6	VOR	Y	117.70
TIRSTRUP	TU	N 56.17.3	O 10.46.5 81	NDB	N	374.00

TOULOUSE	TOU	N 43.40.8	O 01.18.6	VOR	Y	117.70
TOULOUSE-TOE	TOE	N 43.53.4	O 01.13.7	NDB	N	415.00
TOULOUSE-TS	TS	N 43.28.9	O 01.40.8	NDB	N	370.00
TOULOUSE-TW	TW	N 43.31.9	O 01.01.4	NDB	N	406.00
TOUR-DU-PIN	TDP	N 45.29.3	O 05.26.3	VOR	N	110.60
TOUSSUS	TSU	N 48.45.2	O 02.06.0	VOR	N	110.80
TRASADINGEN	TRA	N 47.41.4	O 08.26.2	VOR	Y	114.30
TRENT	NN	N 54.31.0	O 13.15.0	VOR	N	117.10
TRENT	TNT	N 53.03.2	W 01.40.2	VOR	Y	115.70
TROYES	TRO	N 48.15.0	O 03.57.8	VOR	N	116.00
VESTA	VES	N 55.36.2	O 08.18.0	VOR	Y	116.60
VIENNE	VNE	N 45.33.3	O 04.53.0	VOR	N	108.20
VILLACH	VIW	N 46.41.8	O 13.54.9	VOR	Y	112.90
WAGRAM	WGM	N 48.19.4	O 16.29.5	VOR	Y	112.20
WALDA	WLD	N 48.34.8	O 11.07.9	VOR	N	112.80
WALLASEY	WAL	N 53.23.4	W 03.08.1	VOR	Y	114.10
WARBURG	WRB	N 51.30.4	O 09.06.7	VOR	Y	113.70
WASSERBURG	WBU	N 48.03.3	O 12.04.6	VOR	N	116.70
WESER	WSR	N 53.21.0	O 08.52.6	VOR	Y	112.90
WILLISAU	WIL	N 47.10.7	O 07.54.4	VOR	N	116.90

FUNKFEUER

WIPPER	WYP	N 51.03.0	O 07.16.8	VOR	N	109.60
WOLFRATS-HAUSEN	WOF	N 47.56.4	O 11.30.6	NDB	N	308.50
WOODFORD	WFD	N 53.20.2	W 02.09.5	NDB	N	380.00
WOODLEY	WOD	N 51.27.2	W 00.52.7	NDB	N	352.00
LE-BOURGET	BT	N 48.58.5	W 02.27.4	VOR	Y	108.80
TREZZO	TZO	N 45.33.5	O 09.30.5	VOR	Y	111.80
LINATE	LIN	N 45.27.6	O 09.16.5	VOR	Y	116.00
WUERZBURG	WUR	N 49.43.1	O 09.56.9	VOR	N	110.20
WUNSTORF	WUN	N 52.27.6	O 09.27.4	NDB	N	419.00
ZURICH-EAST	ZUE	N 47.35.6	O 08.49.1	VOR	Y	110.05
ZURICH-KLOTEN	KLO	N 47.27.7	O 08.33.0	VOR	Y	116.40
BORDEAUX	BDM	N 44.09.8	W 00.24.0	VOR	Y	116.90
SAUVETERRE	SAU	N 44.40.6	W 00.09.2	VOR	N	116.80
COGNAC	CGC	N 45.39.5	W 00.18.7	VOR	Y	116.20
ANGRES	ANG	N 47.32.2	W 00.51.3	VOR	N	113.00
ALDERNEY	ALD	N 49.42.5	W 02.12.0	NDB	N	383.00
SAINT-NAZAIRE	MT	N 47.20.2	W 02.02.6	NDB	N	398.00
TOURS	TUR	N 47.33.9	O 00.46.9	NDB	N	331.00

ANHANG C

CHOLET	CLP	N 47.08.1	W 00.50.2	VOR	N	111.00
ROMORANTIN	RTN	N 47.19.2	O 01.41.2	NDB	N	301.00
VILLCOUBLAY	HOL	N 48.43.8	O 01.49.3	NDB	N	315.00
HERMSDORF	HDO	N 50.55.7	O 14.22.2	VOR	Y	115.0
CHEB	OKG	N 50.03.0	O 12.25.0	VOR	N	115.70
TURNBERRY	TRN	N 55.18.8	W 04.47.0	VOR	Y	117.50
EDINBURGH	UW	N 55.54.3	W 03.30.1	NDB	N	368.00
TRANO	TNO	N 55.46.5	-11.26.4	VOR	Y	117.40

N1	Fuel Per Hour (Both Engines) **Flightlevel 000**							
100%	6880	7442	8005	8568	9130	9693	10255	10818
090%	5597	6053	6508	6964	7420	7875	8331	8786
080%	4450	4810	5169	5529	5889	6249	6609	6969
070%	3437	3713	3988	4263	4539	4814	5089	5365
060%	2560	2762	2964	3166	3368	3571	3773	3975
050%	1817	1957	2098	2238	2378	2518	2659	2799
040%	1209	1299	1389	1478	1568	1657	1747	1837
030%	737	787	837	887	938	988	1038	1088
020%	399	421	443	465	487	509	531	553
Mach	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8

Flightlevel 050

N1	Fuel Per Hour (Both Engines)							
100%		6412	6895	7378	7862	8345	8828	9311
090%		5222	5613	6005	6397	6788	7180	7571
080%		4151	4461	4770	5079	5388	5697	6006
070%		3207	3444	3680	3917	4153	4390	4626
060%		2396	2570	2744	2918	3092	3266	3440
050%		1705	1825	1946	2067	2188	2309	2429
040%		1139	1217	1294	1371	1449	1526	1603
030%		701	744	788	831	875	918	962
020%		382	400	419	438	457	476	495
Mach	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8

N1	Fuel Per Hour (Both Engines) **Flightlevel 100**							
100%			5936	6350	6765	7179	7594	8009
090%			4833	5169	5504	5840	6176	6512
080%			3845	4110	4375	4640	4905	5170
070%			2971	3174	3377	3579	3782	3985
060%			2219	2368	2517	2666	2815	2964
050%			1582	1685	1789	1892	1996	2099
040%			1059	1125	1191	1257	1323	1389
030%			651	688	725	762	798	835
020%			365	381	397	414	430	447
Mach	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8

Flightlevel 150

N1	Fuel Per Hour (Both Engines)							
100%			5091	5445	5799	6153	6508	6862
090%			4145	4432	4719	5005	5292	5579
080%			3300	3527	3753	3979	4205	4432
070%			2563	2736	2910	3084	3257	3431
060%			1918	2046	2173	2301	2428	2556
050%			1374	1463	1551	1640	1729	1817
040%			923	979	1036	1092	1148	1205
030%			579	611	643	675	706	738
020%			329	343	356	370	384	398
Mach	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8

N1	Fuel Per Hour (Both Engines) **Flightlevel 200**							
100%			4339	4639	4940	5240	5541	5841
090%			3544	3788	4031	4275	4519	4762
080%			2828	3020	3213	3405	3598	3790
070%			2198	2345	2493	2640	2787	2935
060%			1646	1754	1862	1970	2078	2186
050%			1181	1256	1330	1405	1480	1555
040%			809	857	905	953	1001	1049
030%			508	534	561	588	614	641
020%			300	312	324	336	347	359
Mach	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8

Flightlevel 250

N1	Fuel Per Hour (Both Engines)							
100%			3680	3933	4187	4440	4694	4947
090%			3000	3205	3409	3614	3819	4024
080%			2398	2560	2722	2884	3045	3207
070%			1868	1992	2116	2240	2364	2488
060%			1410	1501	1592	1683	1775	1866
050%			1016	1079	1142	1205	1268	1331
040%			701	742	782	823	863	903
030%			451	473	496	518	541	563
020%			272	281	291	301	310	320
Mach	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8

N1	Fuel Per Hour (Both Engines) **Flightlevel 300**							
100%			3079	3289	3499	3710	3920	4130
090%			2520	2690	2861	3031	3202	3372
080%			2019	2153	2288	2423	2557	2692
070%			1575	1678	1781	1883	1986	2089
060%			1195	1271	1347	1423	1498	1574
050%			866	918	970	1023	1075	1127
040%			601	634	667	701	734	767
030%			400	419	438	457	476	495
020%			250	258	266	275	283	291
Mach	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8

Flightlevel 350

N1	Fuel Per Hour (Both Engines)							
100%				2713	2885	3057	3229	3401
090%				2222	2362	2501	2640	2779
080%				1785	1895	2005	2115	2225
070%				1401	1486	1570	1655	1739
060%				1064	1126	1188	1250	1312
050%				780	823	866	909	952
040%				542	569	596	624	651
030%				366	381	396	412	427
020%				235	242	249	255	262
Mach	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8

N1	Fuel Per Hour (Both Engines)							
					Flightlevel 400			
100%				2199	2337	2475	2612	2750
090%				1800	1912	2023	2134	2245
080%				1455	1543	1631	1719	1807
070%				1141	1208	1275	1342	1409
060%				872	921	970	1019	1069
050%				650	684	718	752	787
040%				465	487	509	531	553
030%				320	332	344	356	369
020%				212	217	222	228	233
Mach	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8

ADF
Automatic Direction Finder, englische Bezeichnung für den Radiokompaß.
Siehe Kapitel Cockpitinstrumentierung.

AUTO RETRACTION
Teilfunktion des EFCS, die dafür sorgt, daß Klappen und Vorflügel beim Überschreiten einer Geschwindigkeit von 210 Knoten automatisch in Nullstellung gebracht werden.

BANK
Neigung eines Flugzeuges um die Längsachse, z. B. beim Kurvenflug.
Siehe Kapitel Die Steuerung.

CEILING
Untergrenze der Wolkendecke.

CENTRELINE
Mittellinie der Start–/Landebahn, auch Grundlinie genannt.

GLOSSAR

COCKPIT
Steuerkanzel eines Flugzeuges.

DME
Distance Measuring Equipment, Entfernungsmeßgerät, das mit Hilfe eines Funkfeuers die Entfernung des Flugzeuges zum Funkfeuer feststellt. Siehe Kapitel Funknavigation.

DRAG
Widerstand – die Kraft, die der Vorwärtsbewegung eines Flugzeuges entgegenwirkt. Siehe Kapitel Die Physik und das Fliegen.

EFCS
Electronic Flight Control System – elektronisches Flugüberwachungssystem, das verschiedene Funktionen des A320 steuert. Siehe Kapitel Ein dienstbarer Geist – der Autopilot.

ANHANG E

ETA
Estimated Time of Arrival – voraussichtliche Ankunftszeit.

ETD
Estimated Time of Departure – voraussichtliche Abflugzeit.

FINAL
Letzte Phase des Anfluges zur Landung – Endanflug.

FLAPS
Klappen an der Flügelhinterkante zur Auftriebsregelung.

GEAR
Siehe LANDING GEAR

GLIDE SLOPE
Gleitweg – der Winkel, in dem das Flugzeug im Sinkflug eine Landebahn anfliegen muß, um kurz hinter deren Anfang aufzusetzen.

GLOSSAR

GLIDE SLOPE TRANSMITTER
Teil des ILS, das durch einen geneigten Funkleitstrahl den optimalen Gleitweg für das landende Flugzeug kennzeichnet. Auf dem Instrument NAV 1 wird der Gleitweg bei korrekt eingestellter Frequenz durch die waagerechte Nadel angezeigt. Siehe Kapitel Funknavigation.

GYRO COMPASS
Kreiselkompaß – Gerät zur Richtungsanzeige, dessen Ausrichtung auf Norden durch eine vollkardanisch aufgehängte, schnell rotierende Schwungmasse bewirkt wird.

HEADING
Richtung, in die die Längsachse des Flugzeuges zeigt, auch Kurs.

HOLD SPEED
Auto–Pilot–Funktion, mit der die derzeitig anliegende TAS (True Airspeed) durch selbsttätige Triebwerksregelung gehalten wird.

ANHANG E

IAS
Indicated Airspeed ist die Geschwindigkeit, die mit Hilfe einer Staudruckmessung ermittelt wird. Im Gegensatz zur TAS, der True Airspeed, kann die IAS durch Gegenwind und Luftdruckunterschiede verfälscht sein.

IFR
Instrument Flight Rating – die Instrumentenflug–Berechtigung. Dieses Zertifikat erwirbt ein Pilot im Rahmen seiner Ausbildung. Es berechtigt ihn, wie der Name sagt, zum Instrumentenflug.

ILS
Instrument Landing System – ein System, das es dem Flugzeugführer durch Leitstrahlen ermöglicht, eine Landebahn auch ohne Bodensicht anzufliegen. Dabei liegt ein Leitstrahl auf der Grundlinie und der andere auf dem Gleitweg. ILS erlaubt bei entsprechenden Bordgeräte auch eine vollautomatische Landung.

GLOSSAR

LANDING GEAR
Fahrwerk des Flugzeuges.

LIFT
Englische Bezeichnung für den Aufrieb, die Kraft, die ein Flugzeug in die Luft steigen läßt. Siehe Kapitel Die Physik und das Fliegen.

LOCALIZER TRANSMITTER
Teil des ILS, das die Grundlinie (Centreline) einer Landebahn durch einen Funkleitstrahl kennzeichnet. Auf dem Instrument NAV1 wird die Centreline bei korrekt eingestellter Frequenz durch die senkrechte Nadel angezeigt. Siehe Kapitel Funknavigation.

MARKER BEACONS
Funkfeuer, die auf der verlängerten Grundlinie einer Landebahn angeordnet sind. Sie signalisieren dem Flugzeugführer im Cockpit durch eine entsprechende Anzeige und einen Signalton den Abstand zur Landebahnschwelle.

ANHANG E

MIDDLE MARKER
Das Haupteinflugzeichen (siehe auch Marker Beacons). Dieses Funkfeuer steht O,6 Seemeilen vor der Landebahn.

NAV 1
Erstes Azimuthinstrument, auf dem bei korrekt eingestellter Frequenz durch zwei Nadeln – eine senkrechte und eine waagerechte – Gleitweg und Grundlinie, wie von den ILS–Leitstrahlen gekennzeichnet, angezeigt werden.

NAV 2
Zweites Azimuthinstrument, das bei entsprechend eingestellter Frequenz die Abweichung des Flugzeuges von einer vorgewählten Standlinie bis zu zehn Grad nach links und nach rechts anzeigt.

NDB
Nondirectional–Beacon – ungerichtetes Funkfeuer, das zur Richtungsanzeige durch den Radiokompaß dient.

GLOSSAR

NM
Abkürzung für nautische Meilen = Seemeilen. 1 Meile = 1,852 km.

OUTER MARKER
Das Voreinflugzeichen (siehe auch Marker Beacons). Dieses Funkfeuer steht in 4 Seemeilen Entfernung vor der Landebahn.

PAX
Englische Abkürzung für PASSENGERS – Passagiere.

PILLOW
Obergrenze der Wolkendecke.

PITCH
Neigung der Maschine um die Querachse.

ANHANG E

SLATS
Vorflügel sind zusammen mit den Klappen eine weitere Auftriebshilfe. Im Gegensatz zu den Klappen sind sie an der Vorderseite der Tragfläche montiert.

STANDARDISATION CHECK
Prüfflug, bei dem festgestellt wird, ob der Pilot noch den Anforderungen seines Dienstgrades genügt.

TAS
True Airspeed – wahre Geschwindigkeit. Diese Geschwindigkeit zeigt das tatsächliche Tempo einer Maschine in der Luft an, bereinigt um verfälschende Faktoren, wie Gegenwind oder Luftdruck.

TAXIING
Das Rollen eines Flugzeuges auf dem Boden.

GLOSSAR

TAXIWAY
Spezielle Rollwege, auf denen die Flugzeuge zu den Startbahnen gelangen.

THRUST
Der Schub – die Kraft, die ein Flugzeug vorwärts bewegt.

TOUCH DOWN POINT
Aufsetzpunkt der Maschine auf der Landebahn.

VERTICAL SPEED
"Senkrechte Geschwindigkeit" – die Geschwindigkeit, mit der ein Flugzeug steigt oder sinkt. Die Maßeinheit ist Fuß/Minute.

VFR
Visual Flight Rating – Sichtflug–Berechtigung. Dieses Zertifikat erwirbt ein Pilot im Rahmen seiner Ausbildung. Es berechtigt ausschließlich zum Sichtflug (siehe auch IFR).

ANHANG E

VOR
VHF–Omnidirectional Radio Range – UKW–Drehfunkfeuer. VORs sind Drehfunkfeuer, mit deren Hilfe sich die Position eines Flugzeuges in Relation zur Funkstation feststellen läßt.

© 1991 Thalion Software GmbH
Hauptstraße 70, 4835 Rietberg 2
Germany